Lane Medical Library

Ueber

den Einfluss von Arbeitspausen

auf die

geistige Leistungsfähigkeit.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde der hohen medicinischen Facultät
der Ruprecht-Karl-Universität zu Heidelberg

vorgelegt

von

Emil Amberg,
approb. Arzt aus Santa-Fé.

Dekan: Hofrath Prof. **Knauff.**
Referent: Prof. **Kraepelin.**

Leipzig
Wilhelm Engelmann
1895.

Sonderabdruck aus

Kraepelin, Psychologische Arbeiten. I. Bd. 2. Heft.

Dem Andenken

meines Vaters.

Inhaltsverzeichniss.

Seite

Einleitung 7
1. Technik und Versuchsplan 9
2. Addirversuche 10
3. Längere Pausen bei den Addirversuchen 34
4. Fehler und Verbesserungen 43
5. Einzelne Versuche von anderen Personen 46
6. Lernversuche 49
7. Längere Pausen bei den Lernversuchen 69
8. Ergebnisse 73
9. Deutung der Ergebnisse und Schluss 78

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Einleitung 7
1. Technik und Verwaltungsplan 9
2. Abfallprodukte 10
3. Lagerung Papiere bei den Abfallverwertern 31
4. Papier und Verbrennung 13
5. Einwirkung Verwendung von und von Papieren 16
6. Lederverwertung 19
7. Lagerung Papiere bei den Lederverwertern 69
8. Verarbeitung 73
9. Verwertung der Verarbeitungs und Schlüsse 78

Einleitung.

In seinen experimentellen Studien zur Individualpsychologie vermerkt Oehrn die bedeutungsvolle Thatsache, dass bei continuirlichem Arbeiten nach einer Erholungspause die Arbeitsleistung unter Umständen einen weit höheren Betrag darbietet, als während der vorausgegangenen Arbeitszeit[1]). Oehrn erklärt diese Thatsache dadurch, dass während der Erholungspause die lähmende Einwirkung der Ermüdung schwindet. Während die Uebung im allgemeinen eine fortschreitende Steigerung der Leistungsfähigkeit zur Folge hat, setzt die Ermüdung das Maß der Arbeitsleistung herab. Allein der Einfluss der Uebung ist ein dauernder, er lässt sich noch nach Wochen und Monaten deutlich nachweisen. Die Ermüdung dagegen ist flüchtig und kann durch längeres Ausruhen oder durch den Schlaf verhältnissmäßig rasch gänzlich beseitigt werden. So kommt es, wie Oehrn annimmt, dass nach einer Versuchspause die lähmenden Einflüsse der Ermüdung sich ausgeglichen haben, während die günstigeren Nachwirkungen der Uebung noch fortbestehen.

Das Ergebniss ist ein reines Hervortreten dieser letzteren und somit eine Erhöhung der Arbeitskraft über alles früher Erreichte hinaus. Diese Erfahrungen namentlich machten es deutlich, dass jede fortdauernde geistige Arbeit unter dem Einflusse zweier einander entgegengesetzten Ursachen steht, eben der Uebung und der Ermüdung. Bald gewinnt die eine, bald die andere die Oberhand; Zunahme der Leistungsfähigkeit spricht im allgemeinen für Ueberwiegen der Uebungswirkungen, Sinken derselben für stärkeres

1) Oehrn, Experiment. Stud. zur Individualpsych. Psychol. Arbeiten, I, S. 132.

Anwachsen der Ermüdung. So erklärt sich die merkwürdige Beobachtung, dass in aufeinander folgenden Versuchen mit fortlaufender Arbeit die Leistung immer früher eine Abnahme zu zeigen pflegt. Der Einfluss der Uebung, anfangs sehr mächtig, nimmt in den späteren Versuchen allmählich ab und vermag immer weniger lange die fortschreitende Ermüdung zu verdecken. Freilich ist dabei stets die absolute Höhe der Arbeitsleistung eine bedeutendere als in den ersten Versuchen. Zwischen der Stärke der Uebungs- und Ermüdungswirkungen besteht demnach auf jeder Stufe der erreichten Uebung ein bestimmtes Aequivalenzverhältniss, welches sich eben in dem Umstande kund giebt, dass die Ermüdung nach sehr verschiedener Arbeitszeit die Oberhand erlangt. Bei der großen praktischen Bedeutung dieser Fragen für die Gestaltung der geistigen Arbeit überhaupt liegt der Versuch nahe, diese Aequivalenzbeziehung durch das Experiment genauer festzustellen. Da es möglich ist, den einen der hier in einandergreifenden Einflüsse, die Ermüdung, durch Einschiebung von Erholungspausen mehr oder weniger vollständig zu beseitigen, während die Nachwirkungen der Uebung fortbestehen, so lässt sich feststellen, nach wie langer Arbeitsdauer eine bestimmte Uebungswirkung gerade durch die Ermüdung ausgeglichen wird. Ja, es erscheint denkbar, schließlich diejenige bestimmte Anordnung und Dauer der Arbeitspausen herauszufinden, welche gerade genügt, um das Gleichgewicht zwischen den Einflüssen der Uebung und der Ermüdung festzuhalten. Theoretisch genommen könnte man auf diese Weise, unter steter Berücksichtigung der Aequivalenzbeziehung zwischen beiden Ursachen, die thatsächliche Arbeitsleistung dauernd auf der gleichen Höhe erhalten.

Diese und ähnliche Erwägungen waren es, welche den Anlass gaben, den Einfluss von Arbeitspausen auf die geistige Leistungsfähigkeit einer genaueren Erforschung zu unterziehen. Es sollte namentlich die Abhängigkeit jenes Einflusses von der Art und Dauer der Arbeit und von der Länge der Pausen studirt werden; auch auf verschiedene Personen wurde die Prüfung ausgedehnt. Die Ergebnisse waren gänzlich unerwartete, aber darum nicht minder interessante; es stellte sich heraus, dass die ganze aus den früheren Erfahrungen abgeleitete Fragestellung nur in sehr unvollkommener Weise dem Wesen der hier sich abspielenden Vorgänge entsprach.

1. Technik und Versuchsplan.

Zur Lösung der vorgezeichneten Aufgabe bediente ich mich ausschließlich der fortlaufenden Arbeitsmethode und zwar insbesondere des Addirens und Lernens, wie es von Oehrn und Kraepelin[1]) näher ausgebildet worden ist. Hinsichtlich der Addirversuche ist zu bemerken, dass nur bei der ersten Versuchsreihe in der bis dahin üblichen Weise verfahren wurde. Bei den übrigen Versuchen wurde eine kleine Aenderung eingeführt, um neben der Menge auch die Richtigkeit der einzelnen Additionen prüfen zu können. Zu diesem Zwecke wurden in den bekannten Rechenheften immer nur zwei aufeinanderfolgende Zahlen addirt und die Summe unter Vernachlässigung der Zehner seitlich zwischen den beiden Summanden mit Bleistift notirt. Durch besondere, von Kraepelin angestellte Versuche ließ sich der Nachweis führen, dass die Schreibbewegungen sehr viel rascher ausgeführt wurden, als das Rechnen[2]). Es war somit nicht zu befürchten, dass eine Verlangsamung jener ersten durch reine Muskelermüdung das Ergebniss der Messung irgend wie beeinflussen konnte. Die Versuche wurden derart angeordnet, dass eine Versuchsreihe in der Regel acht verschiedene Tage umfasste; dabei wurde abwechselnd an einem Tage ununterbrochen fortgearbeitet, während am folgenden Tage, meistens in der Mitte des Versuches, eine Unterbrechnng von bestimmter Dauer stattfand. Das erste Verfahren wollen mir als Controlversuche, das letztere als Pausenversuche bezeichnen.

Bei der Auswahl der Versuche wurde das Augenmerk vornehmlich gerichtet:

a) Auf die verschiedene Länge der Pausen.
b) Auf die verschiedene Länge der Arbeitszeiten.
c) Auf die Verschiedenartigkeit der Arbeit.
d) Auf die Verschiedenheit der Personen.

---

1) Kraepelin, Beeinflussung einfacher psych. Vorgänge durch einige Arzneimittel. Jena 1892. S. 7.

2) Das ist, wie sich inzwischen herausgestellt hat, leider nicht bei allen, sondern nur bei den verhältnissmäßig langsam rechnenden Versuchspersonen der Fall, zu denen auch der Herausgeber gehört. Der Herausgeber.

Unter diesen Gesichtspunkten gelangten die folgenden Versuche zur Ausführung:

A. Addirversuche.

α) Einstündige.

1) Mit 5 Minuten Pause nach dem ersten Zeitstück beim Pausenversuche.

2) Mit fortwährendem Wechsel von Arbeit und Pause von 5 zu 5 Minuten (»durchbrochener Versuch«).

3) Mit 15 Minuten Pause nach dem ersten Zeitstücke am Pausentage.

4) Dasselbe bei Person B.

β) Zweistündige.

5) Mit 15 Minuten Pause nach dem ersten Zeitstücke am Pausentage.

6) Einzelne Versuche mit anderen Personen.

B. Lernversuche.

7) Mit 15 Minuten Pause nach dem ersten Zeitstücke am Pausentage bei Person A.

8) Dasselbe bei Person C.

2. Addirversuche.

α) Einstündige Versuche.

1) Versuchsreihe von einstündigen Addirversuchen mit 5 Minuten Pause an den Pausentagen.

Das Ergebniss dieser nach der älteren Methode ohne schriftliche Aufzeichnung ausgeführten Versuchsreihe findet sich in der folgenden Zusammenstellung wiedergegeben. Die Zahlen bedeuten die Anzahl der in je einer halben Stunde geleisteten Additionen. Die Pausentage sind mit P. bezeichnet.

Tabelle I.

Datum	3. II. 93	4. II. P.	5. II.	6. II. P.	7. II.	8. II. P.	9. II.	10. II. P.
1. halbe Stunde	1759	1880	1916	1946	1979	2037	2213	2501
2. » »	1738	1700	1823	2037	1987	2233	2095	2395
ganze »	3497	3580	3739	3983	3966	4270	4308	4896

Bei der Betrachtung dieser Tabelle fällt uns zunächst die stetige Zunahme der Arbeitsleistung während der ganzen Untersuchungsreihe in die Augen. Wir bemerken im Großen und Ganzen an den meisten Tagen der Pausenversuche schon annähernd dieselbe Leistung wie in den Controlversuchen des folgenden Tages, ein Umstand, der um so mehr an Bedeutung gewinnt, wenn wir die Uebung, wie sie sich in dem durchschnittlichen Zuwachs an geleisteter Arbeit ausdrückt, in Betracht ziehen.

Der Vergleich der ersten halben Stunden unter einander ergiebt folgende Werthe für den Uebungszuwachs von einem Tage zum anderen:

121, 36, 30, 33, 58, 176, 288 Additionen.

Der Verlauf dieser Reihe ist sehr auffallend. Der Uebungszuwachs sinkt zunächst rasch, wie das auch den sonstigen Erfahrungen auf diesem Gebiete entspricht. Gegen das Ende der Versuchsperiode finden wir aber von Neuem ein außerordentlich bedeutendes Anwachsen der Uebungswirkung bis weit über das Doppelte des Anfangswerthes hinaus. Einen genaueren Ueberblick über dieses Verhalten gewinnen wir, wenn wir feststellen, in welcher Weise die Leistungsfähigkeit zwischen je zwei Controltagen und zwischen je zwei Pausentagen zugenommen hat. Dabei ist es möglich, nicht nur die ersten, sondern auch die zweiten halben Stunden mit einander zu vergleichen. Die Tabelle II giebt uns die betreffenden Zahlen an. Die Steigerung der Arbeitsleistung betrug:

Tabelle II.

	Controltage			Summe	Pausentage			Summe
Datum	5. II.	7. II.	9. II.		6. II.	8. II.	10. II.	
1. halbe Stunde	157	63	234	454	66	91	464	621
2. » »	85	164	108	357	337	196	162	695
zusammen	242	227	342	811	403	287	626	1316

Aus diesen Zahlen tritt zunächst deutlich hervor, dass der Uebungszuwachs sich in den ersten und in den zweiten halben

Stunden wesentlich verschieden gestaltet. Ein sehr bedeutender Zuwachs im ersten Zeitabschnitt pflegt von einem sehr geringen im zweiten Abschnitt gefolgt zu sein und umgekehrt. Diese Erfahrung entspricht ganz dem, was schon von Kraepelin gelegentlich betont worden ist. Die einzige Ausnahme scheint etwa der 9. II. zu bilden, auch am 10. II. ist der Zuwachs der zweiten halben Stunde bei dem enormen Werthe in der ersten halben Stunde verhältnissmäßig groß. Außerdem ist gerade an diesen beiden Tagen, namentlich am letzteren, die Leistungsfähigkeit eine ganz auffallend hohe. Wir werden kaum fehl gehen, wenn wir diese Thatsache mit dem Umstande in Beziehung setzen, dass es sich hier um die beiden letzten Tage der Versuchsreihe handelt. Der Zuwachs in den beiden letzten Tagen entspricht einer Erfahrungsthatsache, welcher wir häufiger begegnen, und die sich dadurch erklärt, dass der Gedanke, am Schlusse eines Arbeitsabschnittes zu stehen, ein Sporn ist, die Thätigkeit noch einmal möglichst stark anzuspannen. Eine ähnliche Erscheinung treffen wir auch im einzelnen Versuche an; überdies liegt der Gedanke an zahlreiche Erfahrungen des täglichen Lebens hier sehr nahe. Auch bei früheren Versuchen nach der fortlaufenden Methode ist nämlich bisweilen die Beobachtung gemacht worden, dass gegen den Schluss einer langen Versuchszeit die Leistungsfähigkeit noch einmal eine Steigerung aufwies, wahrscheinlich unter dem Einflusse des Gefühls, dass nunmehr die sehr langweilige und ermüdende Arbeit ihrem Ende entgegensah. Es ist daher erlaubt, auch für die hier beobachtete Erscheinung an eine ähnliche Erklärung zu denken.

Von großem Interesse ist es, den Verlauf des Übungszuwachses während der ganzen Versuchsserie zu beobachten. Freilich erscheint es schwierig, für jene Größe einen einfachen Zahlenwerth ausfindig zu machen. Wir würden nämlich offenbar ein falsches Bild von der Größe desselben erhalten, wenn wir nur die Leistungen des ersten und des letzten Versuches mit einander vergleichen wollten, da der eine oder der andere oder gar beide durch Zufälligkeiten beeinflusst worden sein könnten. Ebenso wenig sind wir berechtigt, willkürlich diejenigen Zahlen auszuscheiden, welche unserem Ermessen nach kein zuverlässiges Ergebniss geliefert haben. Deshalb sind wir gezwungen, alle Zahlen bei unserer Rechnung

zu berücksichtigen, mit der Bedingung, dass jede Leistung in ihrer Eigenthümlichkeit zu ihrem Rechte gelangt, ohne dass sie einen zu großen Einfluss bei der Berechnung erreicht. Aus diesem Grunde glaubten wir in folgender Weise vorgehen zu sollen. Zunächst wurde — um ein Beispiel nach unserer Berechnungsart durchzuführen — die einstündige Durchschnittsleistung des ersten Tages als Ausgangspunkt genommen. Der Arbeitszuwachs am zweiten Tage gegenüber dem ersten ist offenbar bedingt durch die während der Arbeitsstunde des zweiten Tages sich geltend machende Uebung. Wir werden somit in der Differenz zwischen der Leistung beider Tage ein Maß für den Uebungseffect im Laufe einer Arbeitsstunde vor uns haben. In gleicher Weise stellt sich der Arbeitszuwachs des dritten Tages gegenüber dem ersten als der Uebungseffect im Laufe zweier Arbeitsstunden dar. Genau ebenso lässt sich mit Leichtigkeit für jede Reihe von Tagen der auf je eine Arbeitsstunde entfallende durchschnittliche Uebungszuwachs berechnen. So resultirten für den Vergleich der ersten, zweiten, dritten u. s. w. Arbeitsstunden mit allen folgenden Arbeitsstunden Reihen von 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1 Werthen, in denen sich ausdrückte, wie groß der Uebungszuwachs in jedem Arbeitsabschnitt der Versuchsperiode gegenüber jedem früheren Abschnitt durchschnittlich in der Arbeitsstunde gewesen war. Zur weiteren Vergleichung wurden die 7 ersten Werthe, welche also den Uebungszuwachs des 2. bis 8. Tages gegenüber dem ersten angaben, zu einem Durchschnitt vereinigt und dieser Durchschnitt in Procenten der Arbeitsleistung des ersten Tages ausgedrückt. Gerade so wurde der durchschnittliche procentische Uebungseffect vom 3. bis zum 8. Tage u. s. f. festgestellt. Demnach waren 7 verschiedene procentische Werthe für den durchschnittlichen Uebungszuwachs in den einzelnen Arbeitsabschnitten der Versuchsperiode entstanden. Um aus diesen ein Gesammtmittel zu bilden, war es nothwendig, jeden dieser Werthe mit seinem natürlichen Gewicht in Rechnung zu ziehen. Aus diesem Grunde wurde der erste derselben mit 7, der zweite mit 6, der dritte mit 5 multiplicirt u. s. f. Sodann wurde aus den erhaltenen Produkten eine Summe gebildet und diese durch $7 + 6 + 5 + 4 + 3 + 2 + 1 = 28$ dividirt. Die so entstandene Zahl giebt mithin in möglichst einwandfreier Weise den mittleren procentischen Uebungszuwachs der

ganzen Versuchsperiode wieder. Auf ganz ähnliche Weise wurde der Werth für die halben Stunden aller Versuche, für die halben Stunden der Controlversuche und der Pausenversuche gesondert berechnet, sowie für die ganzen Stunden der Controlversuche und der Pausenversuche. Nur diese Werthe wurden in die Tabelle III aufgenommen, da nur sie im strengeren Sinne unter einander vergleichbar erscheinen.

Tabelle III.

Der Uebungszuwachs beträgt in %	f. 1 Tag
für alle ganzen Stunden der Controlversuche	3,7
» » » » Pausenversuche	5,5
die ersten halben Stunden aller Versuche	4,0
» » » der Controlversuche	3,8
» » zweiten » » » »	3,4
» » ersten » » » Pausenversuche	5,0
» » zweiten » » » »	6,2

Die obige Tabelle zeigt uns zunächst, dass der Uebungszuwachs schon für die ersten halben Stunden der Pausenversuche größer ist als für die entsprechenden Abschnitte der Controlversuche. Daraus ergiebt sich, dass die Pausenversuche im allgemeinen wahrscheinlich bei günstigerer Disposition angestellt wurden, als die Controlversuche. Um den Einfluss der Pause auf die Leistungsfähigkeit in den zweiten halben Stunden erkennen zu können, erscheint es am zweckmäßigsten, die Summe aller Leistungen in den zweiten halben Stunden der Controlversuche denjenigen in den zweiten halben Stunden der Pausenversuche gegenüberzustellen. Es empfiehlt sich außerdem, die ersten halben Stunden der Controlversuche und der Pausenversuche in derselben Weise zu vergleichen. Da die Pausenversuche jedesmal einen Tag später angestellt wurden als die Controlversuche, so müssen wir auf jeden Fall in den Pausenversuchen eine größere Leistung erwarten. Diese Mehrleistung in den Pausenversuchen würde, wenn sonst keine anderen Momente in Frage kämen, schon durch den durchschnittlichen Uebungszuwachs ver-

ursacht werden. Wir müssen demnach diejenige Mehrleistung in Abrechnung bringen, die eben durch diesen Uebungszuwachs bedingt ist. Deshalb wurde in den folgenden Tabellen die Anzahl der Additionen in einander entsprechenden Zeitstücken der Controlversuche und der Pausenversuche einander gegenübergestellt und zwischen beiden diejenige Anzahl der Additionen vermerkt, welche wir in den Pausenversuchen erhalten müssten, wenn nur der Uebungszuwachs zur Geltung käme. Zur Berechnung dieser Werthe haben wir diejenigen Zahlen benutzt, welche für den Uebungszuwachs in den ersten und zweiten halben Stunden der Controlversuche in Tabelle III wiedergegeben sind. Für die zweiten halben Stunden ergiebt sich die Berechtigung dieser Aufstellung ohne weiteres, weil ja bei der Verschiedenartigkeit der einzelnen Versuchstage nicht wohl ein mittlerer Uebungswerth für die gesammte Versuchsreihe berechnet werden kann. Dagegen kann man im Zweifel sein, ob nicht für die Berechnung der an den Pausentagen erwarteten Werthe der mittlere Uebungszuwachs aus den Pausentagen oder aus sämmtlichen Versuchstagen berücksichtigt werden müsste. Da die Pausentage durchschnittlich unter etwas günstigerer Disposition standen, so wäre namentlich die erstere Möglichkeit sehr wohl zu erwägen, allein dagegen spricht der Umstand, dass dann die Zahlen für die beiden halben Stunden nicht mehr gut vergleichbar blieben. Wir haben uns daher entschlossen, die an den Pausentagen erwarteten Werthe für beide halben Stunden nach dem bei den Controlversuchen gefundenen Uebungszuwachs zu berechnen. Die Differenz zwischen der erwarteten und der wirklich erhaltenen Zahl giebt uns alsdann für die ersten halben Stunden nichts anderes als ein Maß für die bessere Disposition, unter der die Versuche der Pausentage ausgeführt wurden. Dieser Umstand wäre dann selbstverständlich auch für den Ausfall der zweiten halben Stunden mit zu berücksichtigen, doch ist andererseits zu bedenken, dass gerade die günstigere Disposition der ersten halben Arbeitsstunde sehr gewöhnlich mit einer Herabsetzung der Leistungsfähigkeit im späteren Versuchsabschnitte einherzugehen pflegt.

Tabelle IV.

	Control-versuch	Pausenversuche			
		erwartet	erhalten		Diff. in %
1. halbe Stunde	7867	8166	8364	(102,4 %)	+ 2,4
2. » »	7643	7903	8365	(105,8 %)	+ 5,8

Wir müssen also hier feststellen, dass wir in den zweiten halben Stunden der Pausenversuche 462 Additionen mehr erhalten haben, als wir erwarten konnten. Der Nutzen der Pause beträgt mithin 5,8%. Da es uns darum zu thun ist, gerade den Einfluss der Unterbrechung ins Auge zu fassen, so wird es sich empfehlen, den Gang der Leistungen in denjenigen kleineren Zeitabschnitten gesondert zu studiren, welche unmittelbar vor und unmittelbar nach der Unterbrechung gelegen sind. Auf diese Weise dürften wir am besten einen Einblick in die Wirkung der Arbeitspause erlangen. Wir gingen hierbei ebenso zu Werke wie bei der Aufstellung der vorigen Tabelle. Der zur Berechnung der erwarteten Anzahl der Additionen herangezogene Uebungszuwachs wurde für die vor der Pause gelegenen Zeitabschnitte den ersten halben Stunden der Controlversuche, für die der Pause folgenden Zeitstücke den zweiten halben Stunden der Controlversuche entnommen. Die Tabellen V und VI enthalten dieselben Verhältnisse für die Viertelstunden und Fünfminuten wie die vorhergehende Tabelle für die halben Stunden.

Tabelle V.

	Control-versuch	Pausenversuche			
		erwartet	erhalten		Diff. in %
2. Viertelstunde	3905	4053	4174	(102,9 %)	+ 2,9
3. »	3876	4008	4212	(105,9 %)	+ 5,9
4. »	3767	3895	4153	(106,6 %)	+ 6,6

Tabelle VI.

	Control-Versuche	Pausenversuche		
		erwartet	erhalten	Diff. in %
6. Fünfminuten	1317	1367	1352 (98,9 %)	— 1,1
7. »	1259	1302	1394 (107,1 %)	+ 7,1
8. »	1305	1349	1435 (106,4 %)	+ 6,4
9. »	1312	1357	1383 (101,9 %)	+ 1,9
10. »	1283	1327	1339 (100,9 %)	+ 0,9
11. »	1259	1302	1404 (107,8 %)	+ 7,8
12. »	1225	1267	1410 (111,3 %)	+11,3

Wir sehen, wenn wir die in den drei letzten Tabellen erhaltenen Resultate betrachten, dass nach der Pause die Pausenversuche dauernd günstigere Ergebnisse geliefert haben, als die Controlversuche. Man könnte hier, besonders im Hinblick auf Tabelle VI, an eine unmittelbare Erholungswirkung der Unterbrechung denken, welche alsdann nachlässt, um gegen den Schluss des Versuches sich noch einmal in verstärktem Maße zu zeigen. Es tritt gerade hier der Unterschied gegenüber den Controlversuchen noch stärker hervor als früher, weil jene letzteren gegen das Ende hin eine sehr bedeutende Ermüdungswirkung erkennen lassen. Wenn hier nicht Zufälligkeiten eine Rolle spielen, so würden wir demnach zu dem Schlusse kommen, dass die günstige Wirkung der Pause noch bis zum Ende des Versuches, wenn auch in schwankender Weise, sich geltend gemacht hat. Die Pause erwies sich in allen diesen Fällen, wahrscheinlich durch Ausgleichung der Ermüdung, als günstig. Berücksichtigen wir dagegen die auf den Versuch verwendete Zeit, so zeigt sich ein anderes Resultat, denn auf fünf Minuten würden bei fortlaufender Arbeit 8,3% der Arbeitsleistung entfallen. Wir würden demnach in den Pausenversuchen während der ganzen Versuchszeit eine um diesen Betrag höhere Arbeitsleistung erreicht haben, wenn statt der Pause fortlaufend gerechnet worden wäre. Der Gewinn durch die Pause betrug im Ganzen nur 3,8%; somit stellt sich der durch die Unterbrechung thatsächlich erzielte Gewinn in Wirklichkeit als ein Verlust heraus, wenn man eben den Mehraufwand an Zeit in Rechnung zieht Es würde sich also unter den

hier bestehenden Versuchsbedingungen nicht lohnen, die Leistungsfähigkeit durch eine Pause von fünf Minuten aufzubessern.

2. Versuchsreihe von acht Addirversuchen mit fortwährendem Wechsel von Arbeit und Pause von fünf zu fünf Minuten beim Pausenversuche (»durchbrochener Versuch«).

Der nunmehr zu besprechende Versuch, der dem vorigen allerdings nicht zeitlich folgte, wurde in der Weise angeordnet, dass am Pausentage eine Arbeitsleistung von fünf Minuten mit einer Unterbrechung von derselben Dauer wechselte. Es geschah dies deshalb, um zu sehen, wie sich das Resultat gestalten würde, wenn man während des Versuches die Ermüdung gleichsam nicht aufkommen ließ. Diese Untersuchung war um so wichtiger, je weniger man im Stande ist, sich im voraus ein Bild von dem Ergebnisse zu machen, obschon man vielleicht bei den sich über zwei Stunden hinziehenden Pausenversuchen a priori eine bedeutend größere Leistung erwarten zu können glaubt, als in den nur eine Stunde dauernden Controlversuchen. Die Anzahl der erhaltenen Additionen ist aus der folgenden Aufstellung ersichtlich.

Tabelle VII.

Datum:	18. II.	19. II. P.	20. II.	21. II. P.	22. II.	23. II. P.	24. II.	25. II. P.
1. halbe Stunde	1866	2020	2095	2245	2148	2264	2293	2336
2. » »	1885	2081	2160	2301	2266	2331	2313	2428
ganze Stunde	3751	4101	4255	4546	4414	4595	4606	4764

Von Controlversuch zu Controlversuch und von Pausenversuch zu Pausenversuch zeigt sich in gleichartigen Zeiträumen folgender Zuwachs.

Tabelle VIII.

	Controltage			Summe	Pausentage			Summe
Datum:	20. II.	22. II.	24. II.		21. II.	23. II.	25. II.	
1. halbe Stunde	229	53	145	427	225	19	72	316
2. » »	275	106	47	428	220	30	97	347
Zusammen	504	159	192	855	445	49	169	663

Auch hier beobachten wir zunächst eine Abnahme des Uebungszuwachses, die am Schlusse der Versuchsreihe von einer Steigerung gefolgt ist. Die Erklärung dieser Erscheinung dürfte die gleiche sein wie bei dem früheren Versuche.

Stellen wir auch hier wieder die Werthe für den durchschnittlichen Uebungszuwachs entsprechender Zeitstücke für die ganze Reihe, wie für die einzelnen Tage fest, so erhalten wir die in der Tabelle IX verzeichneten Werthe.

Tabelle IX.

Der Uebungszuwachs beträgt in Procenten	f. 1 Tag
für alle ganzen Stunden der Controlversuche	3,5
» » » » » Pausenversuche	2,5
» die ersten halben Stunden der Controlversuche	3,5
» » zweiten » » » »	3,6
» » ersten » » » Pausenversuche	2,4
» » zweiten » » » »	2,5

Die Pausenversuche zeigen gegenüber den Controlversuchen keinen erheblichen Unterschied, weder in den ganzen noch in den halben Stunden. Der Umstand, dass der Uebungszuwachs überall bei den Pausenversuchen etwas geringer ist als in den Controlversuchen, lässt sich wohl dadurch erklären, dass die Pausenversuche den Controlversuchen folgten; bei steigender Uebung gestaltet sich der Uebungszuwachs naturgemäß kleiner.

Wir werden wohl am besten die Wirkung der Pause erkennen können, wenn wir die Leistungen in allen Controlversuchen denjenigen in allen Pausenversuchen gegenüberstellen. Da die Pausenversuche immer einen Tag später liegen als die Controlversuche, so müssen wir den durchschnittlichen Uebungszuwachs mit in Rechnung ziehen. Wir bedienen uns dabei wohl am einwandsfreiesten des Werthes von 3,5%, welcher sich aus den ganzen Stunden der Controlversuche ergeben hat. Die betreffenden Zahlen finden sich in der folgenden Tabelle.

Tabelle X.

	Control-versuche	Pausenversuche		
		erwartet	erhalten	Diff. i. %
ganze Stunde	17026	17622	18006 (102,2 %)	+2,2

Die Pausen bewirkten somit unter Berücksichtigung des Uebungszuwachses nur noch eine Mehrleistung von 2,2 % über das Erwartete hinaus. Zur richtigen Würdigung dieses äußerst geringfügigen Nutzens ist zu bedenken, dass die Pausenversuche die doppelte Zeit in Anspruch nahmen als die Controlversuche. Demgegenüber entspricht die Mehrleistung von 2,2 % ungefähr demjenigen, was bei fortlaufender Arbeit in etwas über einer Minute hätte geleistet werden können. Hier wurde somit die Arbeitszeit von fast 59 Minuten nutzlos verschwendet.

Auch bei diesem Versuche dürfen wir interessante Aufschlüsse über die Wirkung der Pausen auf die kleineren Zeitstücke voraussetzen, weshalb wir einige Tabellen folgen lassen, welche, wie es bei der ersten Versuchsreihe geschehen ist, die Verhältnisse in den halben Stunden, Viertelstunden und Fünfminuten beleuchten. Der Werth für die zur Berechnung kommende Uebungswirkung wurde für die ersten Zeitabschnitte, d. i. für die vor der Mitte des Versuches gelegenen, den ersten halben Stunden der Controlversuche, für die zweiten Zeitstücke den zweiten halben Stunden der Controlversuche entnommen. Der erste beträgt 3,5 %, der zweite 3,6 %.

Tabelle XI.

	Control-versuche	Pausenversuche		
		erwartet	erhalten	Diff. i. %
1. halbe Stunde	8402	8696	8865 (101,9 %)	+1,9
2. » »	8624	8934	9141 (102,3 %)	+2,3

Tabelle XII.

	Control-versuche	Pausenversuche		
		erwartet	erhalten	Diff. in %
1. Viertelstunde	4130	4275	4274 (100,0 %)	±0,0
2. »	4272	4422	4591 (103,8 %)	+3,8
3. »	4323	4479	4499 (100,4 %)	+0,4
4. »	4301	4456	4642 (104,2 %)	+4,2

Tabelle XIII.

	Control-versuche	Pausenversuche		
		erwartet	erhalten	Diff. in %
1. Fünfminuten	1419	1469	1402 (95,4 %)	− 4,6
2. »	1391	1440	1395 (96,9 %)	− 3,1
3. »	1320	1366	1477 (108,1 %)	+ 8,1
4. »	1427	1477	1521 (102,9 %)	+ 2,9
5. »	1440	1490	1497 (100,5 %)	+ 0,5
6. »	1405	1454	1573 (108,2 %)	+ 8,2
7. »	1438	1490	1524 (102,3 %)	+ 2,3
8. »	1467	1520	1494 (98,3 %)	− 1,7
9. »	1418	1469	1479 (100,7 %)	+ 0,7
10. »	1366	1415	1494 (105,6 %)	+ 5,6
11. »	1465	1518	1562 (102,9 %)	+ 2,9
12. »	1370	1419	1586 (111,8 %)	+ 11,8

Betrachtet man zunächst den Nutzen der Pausenversuche für die halben Stunden, so ergiebt sich deutlich, dass derselbe in den ersten halben Stunden ein ziemlich geringer ist, während er in den zweiten halben Stunden etwas stärker hervortritt. In erhöhtem Maße zeigt sich dieses Verhalten bei den Viertelstunden, bei denen der Nutzen der Pausenversuche von 0,0 % in der ersten auf + 4,2 % in der vierten Arbeitsviertelstunde ansteigt. Noch deutlicher wird das ganz verschiedene Ergebniss der einzelnen Versuchsabschnitte bei Betrachtung der Arbeitsleistung in je fünf Minuten. Wir sehen

hier klar, dass zunächst die Pausen einen entschieden verschlechternden Einfluss auf die Arbeitsfähigkeit ausgeübt haben, und dass erst nach den ersten zehn Minuten vorübergehend eine höhere Leistungsfähigkeit für die Pausentage nachzuweisen ist. Gegen den Schluss der Versuche wird der Nutzen der Pausen immer deutlicher, sodass wir hier von — 4,6% in den ersten Fünfminuten zu einem Nutzwerth von 11,8% in den zwölften Fünfminuten der Arbeitszeit mit einigen Schwankungen hinaufsteigen.

3. Addirversuch mit 15 Minuten Pause am Pausentage nach der ersten halben Stunde.

Da es uns darauf ankam, den Einfluss von verschieden langen Pausen zu untersuchen, so wurde unter sonst gleichen Verhältnissen ein Addirversuch mit 15 Minuten Unterbrechung am Pausentage angestellt. Die Anzahl der Additionen der einzelnen halben und ganzen Stunden findet sich in der folgenden Aufstellung.

Tabelle XIV.[1])

Datum:	30. I. 94	31. I. P.	1. II.	2. II. P.	5. II.	6. II. P.	8. II.	9. II. P.
1. halbe Stunde	1021	1426	1526	1435	1451	1617	1805	2006
2. » »	1265	1442	1499	1461	1464	1677	1947	2044
ganze Stunden	2286	2868	3025	2896	2915	3294	3752	4050

Auch hier machen wir die Beobachtung, dass im allgemeinen die Leistungsfähigkeit vom ersten zum letzten Versuche ziemlich rasch ansteigt; nur am 2. II. ist mitten in der Versuchsreihe ein auffällig niederer Arbeitswerth zu verzeichnen, der uns ein gutes Beispiel für die Bedeutung der Tagesdisposition an die Hand giebt. Die Zunahme der Arbeitsleistung von Controlversuch zu Controlversuch und von Pausenversuch zu Pausenversuch findet sich in der folgenden Tabelle.

1) Die Addirgeschwindigkeit bei dem Verf. ist eine ganz außerordentlich große, wie man leicht durch Vergleich mit den von Oehrn (Psychol. Arb. I, S. 114) angeführten Zahlen erkennen kann. Gerade deswegen muss es zweifelhaft erscheinen, ob nicht doch in diesen Versuchsreihen auch die reine Muskelarbeit des Schreibens einen erheblichen Einfluss auf die Ergebnisse gewonnen hat. Glücklicherweise werden die Schlussfolgerungen dadurch nicht wesentlich berührt. Der Herausgeber.

Tabelle XV.

Datum	Controltage			Summe	Pausentage			Summe
	1. II.	5. II.	8. II.		2. II.	6. II.	9. II.	
1. halbe Stunde	505	— 75	354	784	9	182	389	580
2. » »	234	— 35	483	682	19	216	367	602
ganze »	739	— 110	837	1466	28	398	756	1182

Die Schwankungen in der Zunahme des Uebungszuwachses sind hier nicht ohne weiteres zu berechnen, wie in dem ersten Versuche, da am Abend desselben Tages nochmals Addirversuche stattfanden. Aus diesem, später genauer zu berücksichtigenden Umstande erklärt sich der enorme Uebungszuwachs zwischen den einzelnen Tagen. Ueber den durchschnittlichen Uebungszuwachs während der ganzen Versuchsreihe giebt uns die folgende Tabelle Aufklärung.

Tabelle XVI.

Der Uebungszuwachs beträgt in Procenten	f. 1 Tag
für alle ganzen Stunden der Controlversuche	8,7
» » » » » Pausenversuche	6,6
» die ersten halben Stunden aller Versuche	9,0
» » » » » der Controlversuche	10,4
» » zweiten » » » »	7,5
» » ersten » » » Pausenversuche	6,5
» » zweiten » » » »	6,7

Hier tritt uns die Erscheinung entgegen, dass im allgemeinen der Uebungszuwachs in den ganzen Stunden der Pausenversuche ein geringerer ist als in den Controlversuchen. Vielleicht ist der Grund dafür, abgesehen von Zufälligkeiten, in dem Umstande zu suchen, dass die Controlversuche den Pausenversuchen vorausgingen. Vergleicht man den Uebungszuwachs für die beiden halben Stunden, so stellt sich heraus, dass namentlich in den ersten halben Stunden die Controlversuche einen entschieden größeren Uebungszuwachs

darbieten, während sich dieser Unterschied für die zweiten halben Stunden nahezu vollständig ausgeglichen hat. Um nun die beiden Versuchsgruppen mit einander vergleichen zu können, wollen wir wieder wie früher unter Berücksichtigung des erfahrungsmäßigen Uebungszuwachses feststellen, welchen Einfluss das Einschieben der Pause gegenüber den Controlversuchen auf die Gestaltung der Leistungsfähigkeit ausgeübt hat. Als rechnungsmäßiger Uebungszuwachs wurden die aus den ersten und zweiten halben Stunden der Controlversuche gewonnenen Werthe eingeführt.

Tabelle XVII.

	Controlversuche	Pausenversuche		
		erwartet	erhalten	Diff. in %
1. halbe Stunde	5803	6407	6484 (101,2 %)	+ 1,2
2. » »	6175	6638	6624 (99,8 %)	− 0,2

Wie die Tabelle ergiebt, ist schon in den ersten halben Stunden der Pausenversuche etwas mehr geleistet worden, als in den entsprechenden Abschnitten der Controlversuche. In den zweiten halben Stunden hat sich das Verhältniss der beiden Versuchsgruppen zu einander geändert, so dass hier jedenfalls ein allerdings nicht sehr hochgradiger ungünstiger Einfluss der Pause deutlich zu erkennen ist, ein Ergebniss, welches zu demjenigen der ersten Versuchsreihe in um so grellerem Widerspruche steht, als man von vorne herein von der längeren Pause eine erheblich günstigere Wirkung hätte erwarten sollen.

Um noch von einer anderen Seite her das Verhältniss der Controlversuche und der Pausenversuche zu einander zu beleuchten, haben wir die Leistungen in den zweiten halben Stunden jeder Versuchsgruppe in Procenten der ersten halben Stunden dargestellt. Dabei ergeben die Arbeitsleistungen in den zweiten halben Stunden der Controlversuche 106,4 % derjenigen in den ersten halben Stunden, während dasselbe Verhältniss bei den Pausenversuchen nur 102,2 % beträgt.

Stellen wir auch hier die in den Viertelstunden- und in den Fünfminutenzeiten der Pausenversuche erhaltenen Arbeitsleistungen denjenigen gegenüber, welche wir jeweils im Hinblick auf den

durchschnittlichen Uebungszuwachs erwarten dürfen, so ergeben sich die in den folgenden Tabellen erhaltenen Werthe. Der in Rechnung gezogene durchschnittliche Uebungszuwachs beträgt für die vor der Pause gelegenen Zeitstücke laut Tabelle XVI 10,4 %, für die Zeitabschnitte nach der Pause 7,5 %.

Tabelle XVIII.

	Control-versuche	Pausenversuche		
		erwartet	erhalten	Diff. in %
2. Viertelstunde	3007	3320	3357 (101,1 %)	+ 1,1
3. » »	3025	3252	3296 (101,4 %)	+ 1,4
4. » »	3150	3386	3328 (98,3 %)	− 1,7

Tabelle XIX.

	Control-versuche	Pausenversuche		
		erwartet	erhalten	Diff. in %
6. Fünfminuten	981	1083	1157 (106,8 %)	+ 6,8
7. »	1011	1087	1106 (101,7 %)	+ 1,7
8. »	1046	1124	1093 (97,2 %)	− 2,8
9. »	968	1041	1097 (105,3 %)	+ 5,3
10. »	1016	1092	1158 (106,0 %)	+ 6,0
11. »	1085	1166	1165 (99,9 %)	− 0,1
12. »	1049	1128	1005 (89,1 %)	−10,9

Wie die erste Tabelle zeigt, erfährt die günstigere Disposition, welche die Pausenversuche während der zweiten Viertelstunden dargeboten haben, nach der Pause, also in den dritten Viertelstunden, eine geringfügige Steigerung, während in den vierten Viertelstunden des Versuches eine deutliche Abnahme gegenüber den Leistungen beim Controlversuche hervortritt. Die Tabelle XIX lässt uns hingegen schon sofort nach der Pause den ungünstigen Einfluss der Unterbrechung erkennen.

In den Fünfminuten unmittelbar vor der Pause war die Arbeitsleistung der Pausenversuche eine weit günstigere als diejenige der

Controlversuche. Sofort nach der Pause aber stellt sich nicht nur eine bedeutende Abnahme dieser günstigen Disposition, sondern geradezu eine Verschlechterung der Leistungsfähigkeit gegenüber den Controlversuchen heraus, welche erst nach Verlauf von 10 Minuten wieder in das Gegentheil umschlägt. Am Schlusse der Pausenversuche gestaltet sich die Arbeitsleistung noch weit ungünstiger, doch muss es wohl immerhin zweifelhaft erscheinen, ob wir hier noch von einer Einwirkung der Pause zu sprechen berechtigt sind. Selbstverständlich werden ja, je weiter wir uns von dem Ende der Pause entfernen, um so mehr andere Einflüsse den Gang der Leistungsfähigkeit zu verändern im Stande sein. Wäre bei den Controlversuchen eine Viertelstunde länger addirt worden, so hätten wir 14 972 Additionen erhalten, wenn wir annehmen, dass während dieser Viertelstunde mit der bis dahin eingehaltenen durchschnittlichen Arbeitsgeschwindigkeit fortgerechnet worden wäre. Diese Annahme erscheint trotz der zu erwartenden Ermüdungswirkung immerhin gerechtfertigt, wenn man sieht, dass durchschnittlich die zweiten halben Stunden der Controlversuche ein höheres Ergebniss geliefert haben als die ersten. Ein Vergleich mit den 13 108 Additionen an den Pausetagen, welche ebenfalls einen Zeitaufwand von fünf Viertelstunden erforderten, lehrt, dass unter den gegebenen Versuchsbedingungen eine Unterbrechung von einer Viertelstunde durch den Mehraufwand an Zeit nicht gelohnt wird, vielmehr bleibt die Arbeitsleistung an den Pausentagen um 12,4 % hinter derjenigen zurück, welche bei ununterbrochener fünfviertelstündiger Arbeit hätte erreicht werden können. Dabei ist noch zu berücksichtigen, dass die Arbeitsleistung des Pausentages durch die einfache Uebungswirkung bereits um etwa 9 % höher ausgefallen ist, als es ohne dieselbe der Fall gewesen wäre. Das Ergebniss des Pausentages stellt sich daher in Wirklichkeit noch weit ungünstiger heraus als bei dem soeben durchgeführten Vergleiche.

4. Versuchsreihe mit 15 Minuten Pause nach der ersten halben Stunde am Pausentage. Versuchsperson B.

Dieser zweite Addirversuch wurde genau in derselben Weise ausgeführt wie der vorhergehende; nur lag die Zeit der einzelnen Versuche nicht wie bei jenem von $8^1/_4 - 9^1/_4$ h. (resp. $9^1/_2$ h.)

morgens, sondern von $11^1/_4$—$12^1/_4$ h. (resp. $12^1/_2$ h.) mittags. Die Anzahl der ausgeführten Additionen findet sich in der folgenden Aufstellung.

Tabelle XX.

Datum:	5. II. 94	6. II. P.	8. II.	9. II. P.	10. II.	11. II. P.	12. II.	13. II. P.
1. halbe Stunde	1067	1517	1697	2005	2149	2354	2278	2532
2. » »	1363	1666	1915	2053	2169	2399	2434	2642
ganze »	2430	3183	3612	4058	4318	4753	4712	5174

Der Gang der zunehmenden Uebung tritt in der vorstehenden Tabelle sehr deutlich zu Tage. Nur an einem Tage findet sich eine kleine Schwankung, nämlich am 12. II. Der Grund für dieselbe ist wahrscheinlich in folgendem Umstande zu suchen. Den einzelnen Versuchen ging in der Regel der Besuch von zwei Stunden Vorlesung voraus, wodurch wohl regelmäßig schon eine gewisse Ermüdung erzeugt wurde. Der 11. II. fiel auf einen Sonntag. Der Versuch dieses Tages, dem somit keine Vorlesungen vorangingen, wurde also unter ganz besonders günstigen Bedingungen ausgeführt und brachte auch thatsächlich einen sehr erheblichen Uebungszuwachs, so dass nun der am Montag wiederum nach vorausgegangener geistiger Anstrengung folgende Versuch nicht die volle Höhe der sonntäglichen Leistungsfähigkeit erreichen konnte.

Von Controlversuch zu Controlversuch und von Pausenversuch zu Pausenversuch finden sich folgende Zunahmen der Arbeitsleistungen.

Tabelle XXI.

	Controltage			Summe	Pausentage			Summe
Datum:	8. II.	10. II.	12. II.		9. II.	11. II.	13. II.	
1. halbe Stunde	630	452	129	1211	488	349	178	1015
2. » »	552	254	265	1071	387	346	243	976
zusammen	1182	706	394	2282	875	695	421	1991

Die mit einander vergleichbaren Zeitstücke während der ganzen Versuchsreihe lassen folgenden Uebungszuwachs erkennen.

Tabelle XXII.

Der Uebungszuwachs beträgt in Procenten	f. 1 Tag
für alle ganzen Stunden der Controlversuche	13,6
» » » » » Pausenversuche	9,4
» die ersten halben Stunden aller Versuche	13,8
» » » » » der Controlversuche	16,4
» » zweiten » » » »	11,3
» » ersten » » » Pausenversuche	10,0
» » zweiten » » » »	8,8

Abgesehen von der Höhe der Werthe gilt auch hier im großen Ganzen dasselbe, was wir an der gleichen Stelle beim Versuche Nr. 3 bemerkt haben. Insbesondere sehen wir auch hier die günstigere Disposition der ersten halben Stunden der Controlversuche gegenüber den Pausenversuchen, welche vielleicht ebenfalls auf die günstigere Stellung derselben in der Versuchsreihe zu beziehen ist. Für die zweiten halben Stunden beginnt sich dieser Unterschied schon ein wenig wieder auszugleichen. Stellen wir in der üblichen Weise unter Berücksichtigung des erfahrungsmäßigen Uebungszuwachses die Leistungen in allen einander entsprechenden Zeitstücken zusammen, so erhalten wir einen Einblick in die Wirkungen der Pause auf die derselben folgenden Arbeitsmengen in den halben Stunden, Viertelstunden und Fünfminuten. Ueberall wurde für die in den ersten halben Stunden gelegenen Zeitabschnitte der Uebungszuwachs aus den ersten halben Stunden der Controlversuche zu Grunde gelegt, für die Abschnitte der zweiten halben Stunden derjenige, welcher sich aus den zweiten halben Stunden der Controlversuche ergab.

Tabelle XXIII.

	Control-versuche	Pausenversuche		
		erwartet	erhalten	Diff. i. %
1. halbe Stunde	7191	8370	8408 (100,5 %)	+0,5
2. » »	7881	8772	8760 (99,9 %)	−0,1

Tabelle XXIV.

	Control-versuche	Pausenversuche		
		erwartet	erhalten	Diff. i. %
2. Viertelstunde	3663	4264	4309 (101,1 %)	+1,1
3. »	3932	4376	4419 (101,0 %)	+1,0
4. »	3949	4395	4341 (98,8 %)	−1,2

Tabelle XXV.

	Control-Versuche	Pausenversuche		
		erwartet	erhalten	Diff. i. %
6. Fünfminuten	1163	1354	1438 (106,2 %)	+6,2
7. »	1324	1474	1511 (102,5 %)	+2,5
8. »	1301	1448	1458 (100,7 %)	+0,7
9. »	1307	1455	1450 (99,7 %)	−0,3
10. »	1423	1584	1573 (99,3 %)	−0,7
11. »	1394	1552	1551 (100,0 %)	±0,0
12. »	1132	1260	1217 (96,6 %)	−3,4

Betrachtet man zunächst das Verhalten der beiden halben Stunden, so ergiebt sich, dass die Pausenversuche anscheinend unter etwas günstigeren Bedingungen standen als die Controlversuche. Dagegen erweist es sich, dass der Einfluss der Pause als ein geradezu ungünstiger bezeichnet werden muss. Das gleiche Verhalten ergiebt die Betrachtung der viertelstündigen Arbeitsleistungen. Auch hier stellt sich die Arbeitsfähigkeit in den Pausenversuchen während der zweiten Viertelstunden ein wenig günstiger als in den Controlversuchen. In den dritten und namentlich in den vierten Viertelstunden sieht man diese günstigere Disposition sich wieder verlieren. Noch deutlicher tritt diese Erscheinung hervor, wenn man die Tabelle XXV ins Auge fasst. In den letzten fünf Minuten vor der Pause standen die Arbeitsleistungen der Pausenversuche erheblich höher als diejenigen der Controlversuche; unmittelbar nach der Pause war dieses Uebergewicht nur noch ein sehr geringes und verlor sich allmählich immer mehr, sodass am Schlusse des Versuches die Pausenversuche sogar ein deutlich ungünstigeres Ergebniss

lieferten als die Controlversuche. Im ganzen ist somit die Uebereinstimmung dieser Versuchsreihe mit der vorher besprochenen eine vollkommen befriedigende.

Wenn wir nunmehr noch einen Vergleich der Leistungen in den ersten und zweiten halben Stunden der Controlversuche und Pausenversuche in der Art anstellen, dass wir in beiden Fällen die Arbeitsleistungen in den zweiten halben Stunden in Procenten derjenigen in den ersten halben Stunden berechnen, so ergeben sich bei den Controlversuchen in den zweiten halben Stunden 109,6%, bei den Pausenversuchen 104,2%. Auch in diesem Falle entspricht der Nutzen der Pause nicht im entferntesten dem Mehraufwand an Zeit. Hätten wir nämlich bei den Controlversuchen eine Viertelstunde länger addirt, so würden wir 18840 Additionen erhalten haben, während die Pausenversuche nur 17168 Additionen liefern. Die Leistungen der Pausenversuche bleiben somit um 8,9% zurück. Dabei ist auch hier noch der auf 13,6% zu schätzende Uebungszuwachs an den Pausentagen ganz außer Rechnung gelassen.

β) Zweistündige Versuche.

6) Versuche mit 15 Minuten Pause nach der ersten Stunde an den Pausentagen.

Die folgenden Versuche unterscheiden sich von den vorhergehenden in mehrfacher Beziehung. Zunächst dauerten dieselben zwei Stunden lang. Ferner trat an den Pausentagen erst nach einer ganzen Stunde Arbeit eine viertelstündige Unterbrechung ein, und schließlich lag die Zeit ihrer Ausführung Abends von 5—7 h. (resp. $7^1/_4$ h.). Die einzelnen Versuche fanden an denselben Tagen statt, wie diejenigen der Reihe 3. Die Leistungen in den einzelnen Arbeitsstunden finden sich in der folgenden Tabelle.

Tabelle XXVI.

Datum	30. I.	31. I. P.	1. II.	2. II. P.	5. II.	6. II. P.	8. II.	9. II. P.
1. Stunde	2577	2836	2853	2876	3066	3482	3785	4200
2. »	2729	2974	2812	2961	3014	3533	3775	4147
Summe	5306	5810	5665	5837	6080	7015	7560	8347

Der Uebungszuwachs von Controlversuch zu Controlversuch und von Pausenversuch zu Pausenversuch findet sich untenstehend.

Tabelle XXVII.

Datum	Controltage			Summe	Pausentage			Summe
	1. II.	5. II.	8. II.		2. II.	6. II.	9. II.	
1. Stunde	276	213	719	1208	40	606	718	1364
2. »	83	202	761	1046	−13	572	614	1173
zusammen	359	415	1480	2254	27	1178	1332	2537

Am größten war der Uebungszuwachs in den beiden letzten Arbeitstagen. Während der ganzen Versuchsreihe gestaltet er sich in den mit einander vergleichbaren Zeitabschnitten wie folgt.

Tabelle XXVIII.

Der Uebungszuwachs beträgt in Procenten	an jed. Tage
für die zwei Abendstunden der Controlversuche	6,4
» » » » » Pausenversuche	7,1
» » ersten Stunden aller Versuche	7,4
» » » » der Controlversuche	6,9
» » zweiten » » »	5,9
» » ersten » » Pausenversuche	7,8
» » zweiten » » »	6,6

Die Unterschiede in dem Uebungszuwachs für die Controlversuche und für die Pausenversuche sind hier sowohl im ganzen, wie in den einzelnen Stunden äußerst geringe. Wenn man will, so könnte man schließen, dass hier die Pausenversuche ein etwas günstigeres Ergebniss geliefert haben als die Controlversuche.

Auch bei dieser Versuchsreihe haben wir die bei den Pausenversuchen thatsächlich erhaltenen Arbeitsleistungen mit denjenigen verglichen, welche wir infolge des durchschnittlichen Uebungszuwachses hätten erwarten dürfen. Da die Versuche zwei Stunden lang dauerten, so haben wir den Vergleich für die ganzen Stunden,

halben Stunden, Viertelstunden und Fünfminuten durchgeführt. Für die in den ersten Stunden gelegenen Zeitabschnitte benutzten wir den Uebungszuwachs der ersten Stunden der Controlversuche (6,9 %), für die in den zweiten Stunden gelegenen Zeitstücke denjenigen der zweiten Stunden der Controlversuche (5,9 % s. Tab. XXVIII).

Tabelle XXIX.

	Control-versuche	Pausenversuche		
		erwartet	erhalten	Diff. i. %
1. Stunde	12281	13128	13394 (102,0 %)	+2,0
2. »	12330	13057	13615 (104,3 %)	+4,3

Tabelle XXX.

	Control-versuche	Pausenversuchen		
		erwartet	erhalten	Diff. i. %
2. halbe Stunde	6169	6595	6834 (103,6 %)	+ 3,6
3. » »	6154	6517	6996 (107,3 %)	+ 7,3
4. » »	6176	6540	6619 (101,2 %)	+ 1,2

Tabelle XXXI.

	Control-versuche	Pausenversuche		
		erwartet	erhalten	Diff. i. %
4. Viertelstunde	3022	3231	3401 (105,3 %)	+ 5,3
5. »	3107	3290	3509 (106,7 %)	+ 6,7
6. »	3047	3227	3487 (108,1 %)	+ 8,1
7. »	3133	3318	3330 (100,4 %)	+ 0,4
8. »	3043	3223	3289 (102,0 %)	+ 2,0

Tabelle XXXII.

	Control-versuche	Pausenversuche		
		erwartet	erhalten	Diff. i. %
12. Fünfminuten	959	1025	1143 (111,5%)	+ 11,5
13. »	1053	1115	1162 (104,2%)	+ 4,2
14. »	1048	1110	1234 (111,2%)	+ 11,2
15. »	1006	1065	1113 (104,5%)	+ 4,5
16. »	1097	1162	1226 (105,5%)	+ 5,5
17. »	1016	1076	1209 (112,4%)	+ 12,4
18. »	934	989	1052 (106,4%)	+ 6,4
19. »	1032	1093	1103 (100,9%)	+ 0,9
20. »	1031	1092	1123 (102,8%)	+ 2,8
21. »	1070	1133	1104 (97,4%)	− 2,6
22. »	1057	1119	1083 (96,8%)	− 3,2
23. »	983	1041	1100 (105,7%)	+ 5,7
24. »	1003	1062	1106 (104,1%)	+ 4,1

Aus der Tabelle XXIX ersehen wir hier zunächst zu unserer Ueberraschung, dass nunmehr die viertelstündige Pause nicht mehr einen ungünstigen, sondern im Gegentheil einen günstigen Einfluss ausgeübt zu haben scheint. Das Gleiche lehrt uns die Betrachtung der Tabelle XXX, indem sie uns nach der Pause ein erhebliches Anwachsen der relativen Leistungsfähigkeit im Pausenversuche darthut. Allerdings ist dieser Einfluss in der vierten halben Stunde des Versuches bereits wieder verschwunden. Am stärksten ist die günstige Einwirkung der Pause, wie Tabelle XXXI erkennen lässt, anscheinend in der zweiten Viertelstunde nach der Arbeitsunterbrechung. Die Tabelle XXXII zeigt uns, wie nach der Pause zunächst eine kurz dauernde Verschlechterung der Arbeitsleistung eintritt, die dann mit mannigfachen Schwankungen nach ungefähr 20 bis 25 Minuten einer besseren Disposition Platz gemacht hat, die sich rasch wieder verliert und dann nur noch unregelmäßiges Hin- und Herneigen zum Besseren und zum Schlechteren darbietet. Würde bei den zweistündigen Controlversuchen noch eine Viertelstunde länger addirt worden sein, so hätten wir etwa 27 687 Additionen erwarten dürfen; in den Pausenversuchen haben wir hingegen

nur 27 009 Additionen erhalten. Im Hinblick auf die längere Versuchsdauer des Pausenversuches ist sein Ergebniss somit immerhin noch um 2,5% zu ungünstig ausgefallen, um das Einschieben einer viertelstündigen Unterbrechung unter den gegebenen Bedingungen zweckmäßig erscheinen zu lassen. Das trifft um so mehr zu, als auch hier die Arbeitsleistung des Pausenversuches wegen der Uebungswirkung dem Controlversuche gegenüber um etwa 6,4% zu hoch ausgefallen ist. Trotzdem lässt sich deutlich erkennen, dass hier, bei längerer Arbeitsdauer, die Einschiebung einer Pause weit weniger unzweckmäßig ist als bei den bisher besprochenen Versuchen mit einer viertelstündigen Pause.

3. Längere Pausen bei den Addirversuchen.

a) 7—8stündige Tagespausen.

Als Ergänzung der im Vorhergehenden besprochenen Versuche fügen wir die Erfahrungen bei längeren Unterbrechungen an, die sich zufällig während der einzelnen Versuchsreihen ergeben haben. Die Versuche der Reihen 3 und 5 sind, wie schon oben bemerkt wurde, an denselben Tagen ausgeführt worden und zwar die ersteren morgens von $8^1/_4$—$9^1/_4$ h. (resp. $9^1/_2$ h.), die letzteren abends von 5—7 h. (resp. $7^1/_4$ h.), sodass zwischen den einzelnen Versuchen bei den Controlversuchen ca. $7^3/_4$ Stunden, bei den Pausenversuchen $7^1/_2$ Stunden lagen, und außerdem zwischen den Versuchen der Reihen 5 und 3 eine Nachtpause. Um zunächst die Wirkung der ca. $7^1/_2$stündigen Unterbrechung zu erkennen, müssen wir die erste halbe Stunde des Morgenversuches mit der ersten halben Stunde des Abendversuches vergleichen. Wir können zu dieser Gegenüberstellung nur die ersten halben Stunden verwenden, weil sich in den zweiten halben Stunden der Einfluss der Ermüdung schon geltend macht, und weil die zweiten halben Stunden bei den Pausenversuchen ein anderes Ergebniss zeigen als bei den Controlversuchen. Bei diesem Vergleiche ist es aber selbstverständlich nothwendig, den Uebungszuwachs von der ersten halben Stunde eines Morgenversuches bis zu dem entsprechenden Abschnitte des nächsten zu beachten; derselbe beträgt (wie aus der Tabelle XVI hervorgeht)

im Durchschnitte 9,0%. Dieser Uebungszuwachs ist durch eine dreistündige Arbeit entstanden; auf jede Stunde entfällt somit ein Antheil von 3,0%. Könnten wir den Einfluss des Uebungszuwachses beseitigen, so würde demnach die Leistung in der ersten halben Stunde des Abendversuches um durchschnittlich 3,0% niedriger ausgefallen sein, als es jetzt thatsächlich der Fall ist, oder aber wir müssten aus der Arbeitsleistung der ersten halben Stunden des Morgenversuches diejenige der ersten halben Stunden des Abendversuches durch Hinzufügung von 3,0% berechnen können, wenn beide Versuche, abgesehen von der Uebungswirkung, unter sonst gleichen Bedingungen ausgeführt worden wären. Die hier vorgeschlagene Berechnung ergibt, dass für die ersten halben Stunden des Abendversuches 12 656 Additionen zu erwarten gewesen wären. Thatsächlich betrug die Zahl der Additionen jedoch 12 672 Additionen oder 100,1% des erwarteten Betrages. Die Leistung der ersten halben Stunden des Abendversuches übersteigt somit noch um 0,1% das erwartete Ergebniss. Der Uebersicht halber stellen wir dieses Resultat in der folgenden Tabelle nochmals zusammen.

Tabelle XXXIII.

	morgens	abends		
		erwartet	erhalten	Diff. in %
Summe aller 1. halben Stunden	12287	12656	12672 (100,1 %)	+ 0,1

Wenn wir an denselben Tagen die Arbeitsleistungen in den ganzen Stunden der Morgenversuche und in den ersten Stunden der Abendversuche einander gegenüberstellen, indem wir zur Berechnung der erwarteten Leistungen den durchschnittlichen Uebungszuwachs für die ganzen Stunden der Controlversuche der Serie III in der Höhe von 8,7% heranziehen, von dem wir aus den oben schon mehrfach berührten Gründen hier nur den dritten Theil (2,9%) in Anrechnung bringen dürfen, so ergeben sich folgende Verhältnisse.

Tabelle XXXIV.

	morgens	abends		
		erwartet	erhalten	Diff. in %
Summe aller 1. Stunden	25086	25813	25675 (99,5 %)	— 0,5

Die Differenz beträgt zu Ungunsten der Abendversuche 0,5 %. Im einzelnen stellt sich dagegen heraus, dass das Verhältniss zwischen der Morgen- und Abendleistung ein sehr wechselndes war; bald überwog die eine, bald die andere. Wir dürfen aus dieser Erfahrung den Schluss ziehen, dass zwar im allgemeinen die Abendstunden bei der betreffenden Versuchsperson ein etwas ungünstigeres Arbeitsverhältniss darboten, dass jedoch im einzelnen vielfache zufällige Bedingungen mitbestimmend wirkten, welche die Tagesdisposition bald in diesem, bald in jenem Sinne veränderten.

b) Nachtpause.

Wir haben nun die zum Vergleiche sehr erwünschte Gelegenheit an der Hand, den Einfluss der Nachtpause erforschen zu können, indem wir die Leistungen in den ersten halben Stunden der Abendversuche denjenigen in den ersten halben Stunden der jeweils folgenden Morgenversuche gegenüberstellen, nachdem wir bei jenen ersteren die durchschnittliche Arbeitszunahme der ersten Stunden aller Abendversuche in Anrechnung gebracht haben. Auch hier vertheilt sich der Uebungszuwachs von einem Abendversuche zum andern auf drei verschiedene Arbeitsstunden, sodass wir also für die zwei Stunden, welche von der ersten halben Stunde des Abendversuches bis zu dem gleichen Abschnitte des nächsten Morgenversuches gelegen sind, nur $^2/_3$ des gesammten Uebungseffectes in Anrechnung bringen dürfen. Es sind dies 4,9 %. Unter dieser Voraussetzung erhalten wir die folgende Aufstellung.

Tabelle XXXV.

	abends	morgens		
		erwartet	erhalten	Diff. in %
Summe aller 1. halben Stunden	7462	7828	8010 (102,3 %)	+ 2,3

Wir haben mithin am folgenden Morgen eine Mehrleistung von 2,3% über unsere Erwartung hinaus festzustellen. Die Nachtpause hat somit einen deutlich günstigen Einfluss auf die Leistungsfähigkeit ausgeübt. Noch schlagender tritt dieses Ergebniss hervor, wenn wir die letzten halben Stunden der Abendversuche mit den ersten der Morgenversuche vergleichen. Jene lieferten 7605 Additionen, diese dagegen 8010. Mithin wurde am Morgen 5,3% mehr geleistet als am Schlusse des Abendversuches. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Uebungseffect, welcher in Rechnung zu ziehen wäre, nur ein sehr geringer sein kann, insofern es sich nur um eine halbe Stunde Arbeitszeit handelt. Für drei Stunden Arbeitszeit hatten wir früher bei verschiedenen Berechnungsarten einen Uebungszuwachs von etwa 7% gefunden, für eine halbe Stunde somit von etwas über 1%. Der Ueberschuss an Mehrleistung kann hier also schlechterdings nicht auf die fortschreitende Uebung bezogen werden, sondern wir haben denselben als einfache Erholungswirkung anzusehen. Es kann demnach keinem Zweifel unterliegen, dass ein entschiedener Gegensatz zwischen der Wirkung der Tagespause und derjenigen der Nachtpause besteht. Diesem Gegensatze entspricht in sehr befriedigender Weise die erfahrungsmäßige Ausfüllung der hier miteinander verglichenen Pausen. Während die Nacht der Ruhe und der Wiederherstellung der Kräfte gewidmet ist, pflegen wir bei Tage, auch wenn keine ernstere Arbeit vorgenommen wird, doch fortwährend von dem Capital unserer geistigen und körperlichen Arbeitskraft zu zehren, so sehr, dass eben längeres Wachsein gebieterisch die Nothwendigkeit der Schlafpause unter allen Umständen herbeiführt. Es kann demnach nicht Wunder nehmen, wenn in der Zwischenzeit zwischen dem Morgen- und Abendversuche nicht nur keine nennenswerthe Vermehrung (siehe Tabelle XXXIII), sondern im Gegentheil (siehe Tabelle XXXIV) noch eine leise Verminderung der Leistungsfähigkeit sich herausstellt. Ebenso erklärlich ist es aber, dass die Ruhe der Nacht und insbesondere der Schlaf nicht nur die allgemeine Herabminderung der Leistungsfähigkeit durch die Tagesarbeit beseitigt, sondern namentlich auch die Spuren jener Ermüdung zum Verschwinden bringt, welche durch das langdauernde Addiren des Abendversuches hervorgerufen waren.

c) 23stündige Pause.

Die Versuche 1 und 4 erlauben uns einen Einblick in die Wirkung der Pause von ca. 23 Stunden Dauer, wenn wir jeweils die Leistungen in den zweiten halben Stunden des einen Controlversuches mit denjenigen in den ersten halben Stunden des jedesmal folgenden Pausenversuches vergleichen. Es ergeben sich beim Versuche 1 in den zweiten halben Stunden der Controlversuche 7643 Additionen und 8364 in den ersten halben Stunden der jeweils folgenden Tage. Der Zuwachs beträgt 9,4 %. Dieses Ergebniss ist überraschend. Nach der Tabelle III stellt sich der durchschnittliche Uebungszuwachs zwischen den ersten halben Stunden aller Versuchstage auf 4 %. Auf jede der beiden hier in Rechnung kommenden halben Arbeitsstunden würden somit nur 2 % dieses Uebungszuwachses zu erwarten sein. Wenn trotzdem von der letzten halben Stunde des Controlversuches zur ersten halben Stunde des folgenden Pausenversuches sich ein Zuwachs von 9,4 % in einer halben Arbeitsstunde findet, so kann derselbe nicht als Uebungswirkung allein angesehen werden. Vielmehr müssen wir annehmen, was auch durch die Betrachtung der Tabelle I bestätigt wird, dass in der zweiten halben Stunde der Controlversuche die Uebungseinflüsse sehr erheblich durch die entgegengesetzte Wirkung der Ermüdung überwogen wurden. So konnte es kommen, dass sich nunmehr, nachdem sich am nächsten Tage die Ermüdung ausgeglichen hatte, ein ganz unverhältnissmäßig großer Gewinn an Leistungsfähigkeit kundgab. Die Größe jener Ermüdung werden wir auf folgende Weise abzuschätzen im Stande sein. Der durchschnittliche Zuwachs an Leistungsfähigkeit von den ersten Stunden der Controlversuche zu den gleichen Abschnitten der Pausenversuche beträgt 6,3 %. Wenn keine Ermüdungseinflüsse in Frage kämen, so würde demnach sich die Leistungsfähigkeit von der zweiten halben Stunde der Controlversuche zur ersten halben Stunde der Pausenversuche nur um etwa 4 % steigern können, da ja jenen ersteren Versuchsabschnitten noch ein halbstündiger Uebungszuwachs zugute kommt. In Wirklichkeit steigert sich aber die Arbeitsleistung vom Schlusse des Controltages zum Anfang des Pausentages um 9,4 %, so dass also mindestens 5 % dieser Steigerung nicht mehr als einfache Uebungs-

wirkung anzusehen sind, sondern geradezu auf den Ausgleich der Ermüdungseinflüsse entfallen, welche die Arbeitsfähigkeit am Schlusse des vorausgehenden Versuches herabdrückten. Führen wir eine ähnliche Betrachtung beim Versuche 4 durch, so ergibt sich von den ersten halben Stunden der Controlversuche zu den ersten halben Stunden der Pausenversuche eine Zunahme der Arbeitsleistung von 7191 Additionen auf 8408, also ein Anwachsen um 16,9 %. Andererseits zeigt sich von den ersten zu den zweiten halben Stunden der Controlversuche ein Anwachsen um etwa 9,6 %, und endlich von den zweiten halben Stunden der Controlversuche zu den ersten halben Stunden der Pausenversuche eine Zunahme der Arbeitsleistung um 6,7 %. Aus dieser Zusammenstellung ergibt sich, dass hier im Gegensatz zu dem vorhin besprochenen Versuche die Zunahme der Leistungsfähigkeit erheblich stärker war innerhalb des Controlversuches als in der Zeit vom Controlversuche zum Pausenversuche. Die Erklärung dieser auffallenden Thatsache ist zur Zeit kaum möglich, da die Gründe sehr verschiedener Art sein können. Zunächst ist darauf hinzuweisen, dass offenbar in den Controlversuchen keine oder nur geringfügige Ermüdungswirkungen eine Rolle gespielt haben. Aus diesem Grunde hat jedenfalls die lange Pause bis zum nächsten Versuche keine günstige Wirkung ausgeübt. Ja, es wäre denkbar, dass in dieser Zwischenzeit vielleicht ein Theil der erworbenen Uebung schon wieder verloren gegangen wäre. Es ist indessen ferner noch darauf hinzuweisen, dass diese Versuche nach der schriftlichen Rechenmethode angestellt wurden, der Versuch 1 dagegen nach der älteren, ohne Aufzeichnung der Zahlen. Endlich aber darf nicht unerwähnt bleiben, dass die hier besprochene Versuchsreihe die erste war, welche die betreffende, zudem ungemein übungsfähige Versuchsperson ausführte, während dem Versuche 1 schon eine Reihe anderer gleichartiger Experimente vorausgegangen waren.

d) 38—62stündige Pausen.

Die Versuchsserien 3 + 5 und 4 setzen uns dadurch, dass in denselben je einmal ein Tag übersprungen wurde, in den Stand, die Wirkung einer Pause von 38 Stunden und einer von 47 Stunden zu beobachten. Der Versuch in der ersten Abendstunde am 6. II.

(Reihe 5) weist 3482 Additionen auf, der Morgenversuch vom 8. II. (Reihe 3) 3752 Additionen. Der Uebungszuwachs in den ersten Stunden aller Abendversuche beträgt 7,4 %, von dem wir $^2/_3 = 4{,}9$ % benutzen müssen, um die am 8. II. zu erwartende Leistung zu berechnen. Auf Grund dieses Werthes würden wir die folgende Tabelle erhalten.

Tabelle XXXVI.

Datum	6. II. abends	8. II. morgens		
		erwartet	erhalten	Diff. in %
1. Stunde	3482	3653	3752 (102,7 %)	+ 2,7

Es sind mithin 99 Additionen oder 2,7 % über unsere Berechnung hinaus geleistet worden. Dieses Ergebniss würde im allgemeinen zu unseren früheren Erfahrungen stimmen, dass die Morgendisposition sich günstiger stellt, als diejenige des vorausgehenden Abends. Auffallend ist nur die Größe des Zuwachses, namentlich im Hinblicke auf die Länge der zwischenliegenden Pause, in welcher immerhin schon ein gewisser Uebungsverlust zu erwarten gewesen wäre.

Der soeben besprochenen Tagespause bei der Versuchsperson A. ist eine 47stündige Unterbrechung bei der Versuchsperson B. anzuschließen. Entsprechend den früheren Gegenüberstellungen haben wir hier ebenfalls die Leistungen nach der Unterbrechung sowie diejenigen, welche wir hätten erwarten müssen, in der folgenden Tabelle zusammengefasst. Der durchschnittliche Uebungszuwachs wurde aus den ersten halben Stunden aller Versuche in der Höhe von 13,8 % (s. Tab. XXII) berechnet.

Tabelle XXXVII.

Datum	6. II.	8. II.		
		erwartet	erhalten	Diff. i. %
1. halbe Stunde	1517	1726	1697 (98,3 %)	— 1,7

Vergleichen wir diese Abnahme von 1,7 % nach 47 Stunden Pause bei der Versuchsperson B. mit der Zunahme von 2,7 % nach der 38stündigen Pause bei der Versuchsperson A., so sehen wir, dass im ersten Falle der Punkt überschritten ist, an welchem sich der Ausgleich der Ermüdung und die Abnahme der erworbenen Uebung das Gleichgewicht halten. Es wäre interessant, wenn sich diese Annahme als richtig herausstellen würde, insofern wir dann im Vergleich mit dem vorhergehenden Versuche 3 den Fall vor uns hätten, dass eine rascher erworbene Uebung auch rascher wieder verloren gegangen sein würde. Kraepelin[1]) hat Aehnliches für zwei verglichene Versuchspersonen gefunden. Hier dagegen widersprechen die Ergebnisse einander in verschiedenen Punkten. Freilich sind die Untersuchungen gerade in dieser Richtung durchaus nicht planmäßig durchgeführt, so dass es sich von selbst verbietet, aus den vereinzelten Werthen weiter reichende Schlüsse abzuleiten.

Eine etwa 62stündige Pause befindet sich in den Versuchsreihen 3 und 5 zwischen dem Abendversuche des 2. II. und dem Morgenversuche des 5. II. In der folgenden Tabelle haben wir, wie es bisher geschehen ist, aus den Leistungen in der ersten Stunde des Abendversuches diejenigen berechnet, welche wir kraft des durchschnittlichen Uebungseinflusses am 5. II. hätten erwarten dürfen, und mit den thatsächlich erhaltenen verglichen. Wie bei der Tabelle XXXVI benutzten wir zwei Dritttheile des Uebungszuwachses in den ersten Stunden aller Abendversuche in der Höhe von 4,9 %.

Tabelle XXXVIII.

Datum	2. II. abends	5. II. morgens		
		erwartet	erhalten	Diff. in %
1. Stunden	2876	3017	2915 (96,6 %)	— 3,4

Hier tritt uns zum ersten Male bei der Versuchsperson A. ein Uebungsverlust entgegen. Wir können deshalb mit ziemlicher Sicher-

1) Kraepelin, Beeinflussung einfacher psych. Vorgänge durch einige Arzneimittel, S. 244 u. 245.

heit behaupten, dass für diese Versuchsperson der Zeitpunkt, in welchem der Uebungsverlust über den Ausgleich der Ermüdung die Oberhand erreicht, zwischen 38 und 62 Stunden gelegen ist.

e) Längere Pausen.

Wir weisen hier zunächst auf die Ergebnisse Oehrn's hin, welcher nach einer Unterbrechung von acht Tagen bei zehn Versuchspersonen eine Vermehrung der Additionsleistung um 6,1—23 % (im Mittel 14,6 %) constatirte. Dabei ist zu beachten, dass vor allen Dingen bei seinen Berechnungen die Uebungswirkungen nicht ausgeschieden waren, so dass aus diesem Grunde der erhaltene Zuwachs uns in keiner Weise über einen eventuellen Uebungsverlust aufzuklären vermag. Unsere Versuche geben folgende Aufschlüsse. Die erste Stunde des letzten Abendversuches der Reihe 5 vom 9. II. weist 4200 Additionen auf, der erste Versuch der Reihe 2 vom 18. II. deren 3751. Wir müssten, wenn keine anderen Einflüsse mitspielten, in Folge des durchschnittlichen Uebungszuwachses von 7,4 % in den ersten Stunden aller Abendversuche, von denen wir auch hier zwei Dritttheile zu verwenden genöthigt sind, am 18. II. 4406 Additionen erwarten. Der Unterschied beträgt zu Ungunsten der achttägigen Unterbrechung 655 Additionen oder 14,9 %, so dass auf den einzelnen Ruhetag ein Verlust von etwa 82 Additionen = 1,9 % entfällt. Ein zweites Beispiel liefert uns die Reihe 4, bei welcher in der ersten halben Stunde des letzten Versuches am 13. II. 91 2532 Additionen ausgeführt wurden, sowie ein Controlversuch, der eigens zum Zwecke dieses Vergleiches am 23. V. 91 unternommen worden ist. Derselbe weist in der ersten halben Stunde 2086 Additionen auf. In Folge des durchschnittlichen Uebungszuwachses für die ersten halben Stunden aller Versuche bei der Reihe 4 in der Höhe von 13,8 % müssten wir am 23. V. 2881 Additionen erwarten. Der Verlust in den 98 Tagen beläuft sich also auf 795 Additionen oder 27,6 %; auf einen Ruhetag entfallen mithin 8,1 Additionen = 0,28 %. Oben machten wir die Erfahrung, dass der Uebungsverlust in kurzer Zeit relativ viel größer war (s. Tab. XXXVII), so dass wir im Beginne einer langen Ruhepause eine rasche Abnahme der Uebung vor uns haben, die allmählich immer langsamer wird. Für kürzere Zeiträume scheint diese Beziehung allerdings

nicht zu gelten, oder doch leicht durch Zufälligkeiten verwischt zu werden, wie die beiden für die Versuchsperson A. angeführten Zahlen darthun (s. S. 41 und 42), indem nämlich bei einer 62 stündigen Unterbrechung ein täglicher Uebungsverlust von etwa 1,3 %, bei einer achttägigen Ruhepause hingegen ein täglicher Verlust von 1,9 % zu Tage tritt.

4. Ueber Fehler und Verbesserungen.

Wie oben erwähnt worden ist, wurden die Additionsversuche 2—5 nach der schriftlichen Methode ausgeführt, um neben dem Maße für die Menge der addirten Zahlen gleichzeitig ein Mittel zur Erkennung der Richtigkeit der vollzogenen Rechnungen in die Hand zu bekommen. Die Versuche 3, 4 und 5 wurden in Betreff der Fehler und Verbesserungen controllirt, der Versuch 2 nur in Bezug auf die Verbesserungen. Was zunächst die Anzahl der Fehler anbetrifft, so weist die Versuchsreihe 3 bei 25086 Additionen 23 Fehler auf, die Versuchsreihe 5 bei 51620 Additionen 36 und die Reihe 4 bei 32240 Additionen 29 Fehler. In Procenten der ausgeführten Rechnungen beträgt die Anzahl der Fehler für die Reihe 3 0,0917 %, für die Reihe 5 0,0697 und für die Reihe 4 (Person B.) 0,0899 %. Da eine erschöpfende Beurtheilung der Fehler und Verbesserungen einerseits auf Grund des vorliegenden Materiales noch nicht möglich ist, und andererseits eine eingehendere Behandlung den Gegenstand einer selbständigen Arbeit bilden könnte, sei es uns erlaubt, uns auf einige wenige Schlussfolgerungen zu beschränken. Ehe wir das Ergebniss betrachten, welches uns die Verbesserungen liefern, müssen wir zunächst bestimmen, was als Verbesserung anzusehen ist. Während Burgerstein[1]) nur dann eine Correctur in Rechnung zog, wenn kein Zweifel vorhanden war, dass an der fraglichen Stelle eine Ziffer in eine andere umgeändert worden war, verfuhren wir anders. Als Correctur ist nicht nur die Verbesserung einer vorher falsch hingeschriebenen Ziffer betrachtet worden, sondern auch der verbessernde Uebergang von dem Ansatze zu einer falschen Ziffer zu der richtigen, sowie auch die Ausbesserung einer vorher richtig vermerkten Ziffer.

---

1) Burgerstein, Die Arbeitskurve einer Schulstunde, S. 19.

Letzteres geschah deshalb, weil man eine Grenze zwischen einer tadellos vermerkten und jeder anderen Ziffer einhalten muss. Wir können allerdings den Einwand nicht von der Hand weisen, dass eine vorher schon richtig hingeschriebene Ziffer nicht verbessert worden wäre, wenn man gewusst hätte, hiermit eine Correctur zu begehen. In gewissem Sinne lässt sich aber auch eine Verbesserung mit einer Fehlerreaction vergleichen, und es mag vielleicht manche vorher schon richtig geschriebene und hernach verbesserte Ziffer einer nur zufällig richtigen Wahlreaction an die Seite gestellt werden. Die Eintheilung der Verbesserungen nach ihren Eigenthümlichkeiten übersteigt den Rahmen dieser Arbeit; immerhin mag der folgende Versuch einer Gruppirung, welcher durchaus keinen Anspruch auf allgemeine Gültigkeit macht, Erwähnung finden.

1. Es wird dieselbe Ziffer verbessert.
2. Es wird zunächst ein Verlegenheitsstrich gemacht.

Statt der richtigen Ziffer wird angedeutet oder geschrieben:

3. Die vorhergehende Summe.
4. Der vorhergehende Summand.
5. Der folgende Summand.
6. Irgend eine andere Zahl.

Die Zahl der Verbesserungen beträgt für die Versuchsreihe 3 998, für die Reihe 4 1734, für die Reihe 5 2523. Im Verhältnisse zu der Anzahl der ausgeführten Additionen ergeben sich für die Reihe 3: 3,98 %, für die Reihe 4: 5,38 % und für die Reihe 5: 4,89 %. Vergleichen wir nunmehr zunächst die bei der Versuchsperson A. zu verschiedenen Tageszeiten erhaltenen Ergebnisse, so stellt sich heraus, dass am Abend die Zahl der Fehler eine verhältnissmäßig kleinere, dagegen die Zahl der Verbesserungen eine erheblich größere war als am Morgen. Dieses Ergebniss erscheint zunächst überraschend, da wir erwarten sollten, dass Fehler und Verbesserungen in gleichem Sinne durch die Versuchsumstände beeinflusst werden. Dabei ist indessen zu berücksichtigen, dass die absolute Zahl der Fehler eine außerordentlich geringe ist und somit dem aus ihnen gebildeten Procentsatze kein besonderer Werth zugemessen werden darf. Jedenfalls muss die Zahl der Verbesserungen als zuverlässiger betrachtet werden. Sie würde darauf hinweisen,

dass die Rechenarbeit am Abend im Ganzen etwas unsicherer vor sich ging als am Morgen. Diese Erfahrung würde in den am Abend stärker hervortretenden Ermüdungserscheinungen ohne weiteres eine genügende Erklärung finden; ihr würde die früher festgestellte Thatsache eines geringeren Uebungszuwachses am Abend und endlich die nur äußerst geringfügige Mehrleistung an Additionen entsprechen, welche entschieden hinter derjenigen Steigerung der Arbeit zurückbleibt, die wir auf Grund der Uebungswirkungen von vorn herein für den Abend erwarten sollten, wie aus Tabelle XXXIV hervorgeht. Von Tabelle XXXIII können wir hierbei wohl absehen, da bei der geringfügigen Differenz Zufälligkeiten eine Rolle spielen könnten. Was nun endlich den Vergleich der beiden in Betracht kommenden Versuchspersonen anbelangt, so würden wir hier die Reihen 3 und 4 einander gegenüberzustellen haben. Hinsichtlich der Fehler zeigen sich hier keine oder doch so geringfügige Unterschiede, dass dieselben bei der Kleinheit der absoluten Zahlen nicht wohl in Anschlag gebracht werden können. Dagegen erweist sich die Anzahl der Correcturen in der Reihe 4 deutlich größer als in der Reihe 3. Zugleich stellt sich heraus, dass dort die Anzahl der ausgeführten Additionen ebenfalls erheblich größer ist als hier. Wir würden daraus den Schluss zu ziehen haben, dass die Versuchsperson B. einerseits bedeutend schneller gerechnet hat als die Person A., dass sie aber andererseits auch genöthigt war, sich viel häufiger zu verbessern als diese letztere.

Wir haben nun noch zu berechnen gesucht, wie die Pausen das Verhältniss der Verbesserungen beeinflussen. Zu diesem Zwecke stellen wir die entsprechenden ersten und zweiten Zeitstücke einander gegenüber, nachdem wir jedesmal die Correcturenanzahl in Procenten der ausgeführten Additionen wiedergeben.

Tabelle XXXIX.

	III. in %		IV. in %			V. in %	
	Controlvers.	Pausenvers.	Controlvers.	Pausenvers.		Controlvers.	Pausenvers.
1. halbe Stunde	4,1	3,6	5,4	5,1	1. Stunde	4,5	5,1
2. » »	4,4	3,8	5,7	5,2	2. »	4,6	5,2

Wir können einmal die Anzahl der Verbesserungen in den Zeitstücken vor und nach der Pause mit einander vergleichen, ferner aber auch in den entsprechenden Zeitstücken der Controlversuche und der Pausenversuche. Da das Material noch ein zu geringfügiges ist, um mit irgend welcher Sicherheit bindende Schlüsse aus den Ergebnissen ziehen zu dürfen, so sei nur erwähnt, dass ein besonderer Einfluss der Pause nirgends zu erkennen ist. Man könnte vielleicht eine geringfügige ungünstige Wirkung derselben annehmen. Die Versuchsreihe 2, bei welcher an den Pausentagen ein fortwährender Wechsel von Arbeit und Unterbrechung von fünf zu fünf Minuten eintrat, weist in den Controlversuchen 794, in den Pausenversuchen 756 Verbesserungen auf. Das Verhältniss zu der Höhe der Leistungen beträgt bei den Controlversuchen 4,66 %, bei den Pausenversuchen 4,20 %. Vergleichen wir das procentische Verhältniss der Verbesserungen zu den Additionen beim ersten und letzten Controlversuche mit einander, so bemerken wir ein Sinken von 5,36 % auf 4,43 %. Der Uebungszuwachs allein führte somit eine ähnliche Abnahme der Verbesserungen herbei, wie wir sie für das Verhältniss von Controlversuchen und Pausenversuchen aufgefunden haben. Wir haben früher gesehen, dass ein Nutzen über die einfache Uebungswirkung hinaus bei den fortwährend unterbrochenen Versuchen kaum nachweisbar war. Im Einklange mit dieser Beobachtung müssen wir somit hier feststellen, dass auch die Richtigkeit der ausgeführten Additionen keine weitere Verbesserung erfahren hat, als wir schon unter dem Einflusse der Uebungswirkung hätten erwarten müssen.

5. Einzelne Versuche von anderen Personen.

Das Bild, welches wir bis jetzt von dem Einflusse der Erholungspause gewonnen haben, wird durch die Ergebnisse einiger Versuche ergänzt, welche von zwölf verschiedenen Versuchspersonen zu einem anderen Zwecke ausgeführt wurden. Bei denselben wurde in der Weise vorgegangen, dass am ersten Tage ohne Unterbrechung addirt wurde, am zweiten Tage mit einer dauernden Störung in der zweiten halben Stunde, am dritten Tage mit Einschaltung einer Ruhepause von fünf Minuten nach je einer Viertelstunde. Die

Arbeitszeit betrug jedesmal eine Stunde. Die ersten zehn Personen addirten nach der alten Methode, die beiden letzten nach der neuen, schriftlichen. Den Versuch des zweiten Tages wollen wir für unsere Zwecke hier außer Betracht lassen. Die untenstehenden Zahlen geben uns die Anzahl der Additionen in den vier Viertelstunden des ersten und des dritten Tages wieder. Um zunächst einen Ueberblick über die allgemeinen Ergebnisse dieser Versuche zu gewinnen, sei es ausnahmsweise gestattet, die Leistungen sämmtlicher Personen in den einzelnen Viertelstunden zu Gesammtsummen zu vereinigen, welche eben darstellen, wie sich die Leistungsfähigkeit der ganzen hier betrachteten Gruppe von Personen unter den besonderen Versuchsbedingungen verhält. Am Schlusse ist die Leistung der drei letzten Viertelstunden jedes Tages in Procenten der Anfangsleistung desselben ausgedrückt worden. Außerdem wurde an beiden Tagen noch die mittlere Leistung der zweiten, dritten und vierten Viertelstunden für jede Versuchsperson in Procenten der ersten Viertelstundenleistung wiedergegeben.

(Siehe Tabelle XL.)

Im Großen und Ganzen zeigt ein Vergleich der so gewonnenen Gesammtergebnisse, dass die Unterbrechungen den Gang des Versuches ungünstig beeinflusst haben. Dafür spricht wenigstens der Umstand, dass die Arbeitsleistung, welche am ersten Versuchstage ein fortwährendes Ansteigen bis auf 113,5 % darbietet, an dem zweiten Versuchstage von der zweiten Viertelstunde an keine Steigerung erkennen lässt; vielmehr tritt in der vierten Viertelstunde wiederum ein Sinken ein bis auf 102,6 % der Anfangsleistung. Das arithmetische Mittel der Leistungen in den zweiten, dritten und vierten Viertelstunden, verglichen mit der Arbeitsleistung in der ersten Viertelstunde zeigt in den Pausenversuchen gegenüber den Controlversuchen nur bei vier Personen (bei der 1., 2., 8. und 11.) einen meist geringen Nutzen der Unterbrechungen. Bei den acht anderen Personen sind hingegen die Pausen von entschieden ungünstigem Einflusse gewesen. Ein Vergleich der Zahlen unter einander lässt klar erkennen, dass der schädliche Einfluss der Pausen bei den betreffenden acht Personen den Nutzen bei den vier ersteren in seiner absoluten Größe bei weitem übertrifft.

Tabelle XL.

Personen	Erster Tag, absolute Zahlen				M. d. 2., 3., 4. Viertelstunde in Procenten d. 1. Viertelstunde	Dritter Tag P.P.				M. d. 2., 3., 4. Viertelstunde in Procenten d. 1. Viertelstunde
1.	778	787	814	873	105,9	1058	1220	1245	1143	113,7
2.	671	702	636	647	98,6	829	846	891	793	101,7
3.	739	794	884	871	115,0	931	1030	1110	1067	114,8
4.	794	909	901	899	113,7	1080	1138	1137	1117	104,7
5.	453	549	527	532	118,3	668	673	653	664	99,3
6.	544	624	601	661	115,6	715	747	798	684	103,9
7.	1087	1236	1202	1197	111,5	1447	1597	1592	1452	106,9
8.	565	602	579	645	107,7	772	878	777	843	107,9
9.	634	640	739	769	112,9	936	914	915	847	95,3
10.	706	695	755	700	101,5	868	888	743	761	91,9
11.	402	469	460	458	115,0	661	747	788	788	117,1
12.	698	840	900	906	126,4	929	973	1001	1015	107,2
Summe	8071	8847	8998	9158		10894	11651	11650	11174	
	100	109,6	111,5	113,5		100	106,9	106,9	102,6	

6. Lernversuche.

Um festzustellen, ob die auf dem einen Gebiete erhaltenen Ergebnisse Anspruch auf allgemeine Gültigkeit erheben können, wurde noch ein weiteres Feld der geistigen Arbeit in den Bereich unserer Untersuchungen gezogen, nämlich das Auswendiglernen. Die Lernversuche dauerten durchweg eine Stunde. Bei den Pausenversuchen wurde die Arbeitsstunde in der Mitte durch eine Pause von 15 Minuten Dauer unterbrochen.

a) Versuchsreihe 7: Einstündiges Lernen mit 15 Minuten Pause an den Pausentagen.

Die folgende Versuchsreihe besteht aus acht einstündigen Lernversuchen, bei denen am Pausentage nach der ersten halben Stunde zur Erholung 15 Minuten ausgesetzt wurde. Die untenstehende Tabelle enthält die Anzahl der auswendig gelernten Zahlen.

Tabelle XLI.

Datum:	21. II. 93 P.	22. II.	23. II. P.	24. II.	25. II. P.	26. II.	27. II. P.	28. II.
1. halbe Stunde	328	373	437	472	546	636	589	575
2. » »	373	396	429	462	577	471	601	470
ganze Stunde	701	769	866	934	1123	1107	1190	1045

Der durch die Uebung bedingte Zuwachs ist ein ziemlich unregelmäßiger. Wir heben hier zunächst aus der Tabelle nur hervor, dass statt der erwarteten Steigerung eine Abnahme der Leistung im Vergleich zum vorhergehenden Tage zweimal an je einem Controltage festzustellen ist. Um den Unterschied im Gange der Leistungen in den Controlversuchen und Pausenversuchen deutlich zu zeigen, haben wir im folgenden die Verhältnisse an den betreffenden Tagen getrennt dargestellt. Die Arbeitsleistung nahm um die unten verzeichneten Werthe zu.

Tabelle XLII.

Datum:	Pausentage			Summe	Controltage			Summe
	23. II.	25. II.	27. II.		24. II.	26. II.	28. II.	
1. halbe Stunde	109	109	43	261	99	164	— 61	202
2. » »	56	148	24	228	66	9	— 1	74
Summe	165	257	67	489	165	173	— 62	276

Die Erhöhung der Leistungsfähigkeit in Folge der Uebung scheint schon vor dem Schlusse der Versuchsreihe auf der Höhe angelangt zu sein. Der durchschnittliche Uebungszuwachs während der ganzen Reihe gestaltet sich in der unten angegebenen Weise. Bei dessen Berechnung sind wir in derselben Weise verfahren wie bei den Addirversuchen (s. S. 24).

Tabelle XLIII.

Der Uebungszuwachs beträgt in Procenten	an jed. Tage
für alle ganzen Stunden der Controlversuche	6,2
» » » » » Pausenversuche	10,9
» die ersten halben Stunden aller Versuche	10,5
» » » » » der Controlversuche	9,6
» » zweiten » » » »	2,9
» » ersten » » » Pausenversuche	11,9
» » zweiten » » » »	10,1

Ohne näher auf die Einzelheiten einzugehen, die uns hier entgegentreten, sei hervorgehoben, dass aus dem Vergleiche des Uebungszuwachses in den ersten und zweiten halben Stunden zwei Thatsachen vor allen anderen hervorleuchten. Zunächst zeigt es sich, dass die Steigerung der Arbeitsleistung in Folge der bei diesen Versuchen größeren Ermüdbarkeit sich in den zweiten halben Stunden weniger bemerkbar machen kann als in den ersten. Vor allem aber

tritt der günstige Einfluss der Pause in der Steigerung des Uebungszuwachses für die zweiten halben Stunden der Pausenversuche gegenüber den Controlversuchen deutlich zu Tage. Um auch hier einen näheren Einblick in die Wirkung der Unterbrechungen auf die Leistungsfähigkeit zu gewinnen, werden wir ein ähnliches Verfahren einschlagen können, wie bei den früher betrachteten Versuchen, indem wir nämlich unter Berücksichtigung des Uebungszuwachses den erwarteten und den wirklichen Ausfall unserer Versuche mit einander vergleichen. Da bei dieser Versuchsreihe die Pausentage vorangingen, werden wir vielleicht am zweckmäßigsten derart verfahren, dass wir feststellen, welche Arbeitswerthe die Controltage allein unter dem Einfluss der Uebung hätten liefern müssen, wenn sie im Uebrigen unter denselben Bedingungen gestanden hätten wie die Pausentage. Die Abweichung zwischen dem so erwarteten und dem wirklich erhaltenen Ergebnisse darf auf den Einfluss desjenigen Versuchsumstandes bezogen werden, durch welchen sich eben die beiden Versuchsgruppen von einander unterscheiden, d. h. also auf den Einfluss der Pause gegenüber dem ununterbrochenen Fortarbeiten. Des Vergleiches halber haben wir dieselbe Nebeneinanderstellung für die ersten halben Stunden vorgenommen und nicht nur die Halbenstunden-, sondern auch die Viertelstunden- und Fünfminutenleistungen in den Bereich unserer Betrachtungen gezogen. Der durchschnittliche Uebungszuwachs beträgt (s. Tab. XLIII) für die ersten halben Stunden der Controlversuche 9,6 %, für die zweiten halben Stunden der Controlversuche 2,9 %. Diese Maße wurden unserer Berechnung zu Grunde gelegt, so dass für alle in den ersten halben Stunden gelegenen Zeitabschnitte der erste, für alle in den zweiten halben Stunden gelegenen Zeitstücke der zweite Werth zur Anwendung kam.

Tabelle XLIV.

	Pausen-Versuche	Controlversuche		
		erwartet	erhalten	Diff. i. %
1. halbe Stunde	1900	2082	2056 (98,8 %)	— 1,2
2. » »	1980	2037	1799 (88,3 %)	— 11,7

Tabelle XLV.

	Pausen-Versuche	Controlversuche		
		erwartet	erhalten	Diff. in %
2. Viertelstunde	829	909	893 (98,2 %)	— 1,8
3. »	1042	1072	877 (81,8 %)	— 18,2
4. »	938	965	922 (95,5 %)	— 4,5

Tabelle XLVI.

	Pausen-Versuche	Controlversuche		
		erwartet	erhalten	Diff. in %
6. Fünfminuten	294	322	305 (94,7 %)	— 5,3
7. »	405	417	273 (65,5 %)	— 34,5
8. »	298	307	276 (89,9 %)	— 10,1
9. »	339	349	328 (94,0 %)	— 6,0
10. »	314	323	300 (92,9 %)	— 7,1
11. »	285	293	330 (112,6 %)	+ 12,6
12. »	339	349	292 (83,7 %)	— 16,3

Die Pausenversuche stehen schon in den ersten halben Stunden unter den Zeichen einer besseren Disposition. Dieser Umstand kann aber schlechterdings nicht genügen, um den Unterschied zwischen den Leistungen in den Abschnitten unmittelbar nach der Pause, verglichen mit denen vor der Pause, zu erklären. Derselbe ist so groß, dass kein Zweifel über die äußerst günstige Wirkung der Pause aufkommen kann. Das tritt um so deutlicher hervor, als der hier in Anrechnung gezogene Uebungszuwachs ein außerordentlich geringer war. Alle Ergebnisse würden sich sonst noch viel auffälliger geltend machen, wenn wir den durchschnittlichen Uebungszuwachs in den zweiten halben Stunden der Pausenversuche in der Höhe von 10,1 % zur Berechnung der in den Controltagen zu erwartenden Leistungen verwandt hätten. Im Gegensatz zu allen bisherigen Erfahrungen müssen wir hier feststellen, dass sich der Nutzen der Pause am deutlichsten unmittelbar nach derselben zeigt,

am auffallendsten in der Tabelle XLVI. Nachher schwächt er sich etwas ab, ist aber immerhin noch während der ganzen Dauer des Versuches sichtbar, mit einer einzigen Ausnahme, in den 11. Fünfminuten, für die wir keine nähere Erklärung zu geben vermögen. Dieses Resultat dürfte sich am besten dadurch deuten lassen, dass die einstündigen ununterbrochenen Lernversuche eine sehr bedeutende Ermüdung im Gefolge hatten, welche durch die viertelstündige Pause in günstiger Weise beeinflusst wurde.

Nunmehr müssen wir unsere Aufmerksamkeit der Anzahl der Wiederholungen zuwenden, da diese uns ebenfalls bedeutsame Aufschlüsse über die Wirkung der Pause in Aussicht stellen. Die Anzahl der Wiederholungen findet sich in der folgenden Tabelle.

Tabelle XLVII.

Datum:	21. II. P.	22. II.	23. II. P.	24. II.	25. II. P.	26. II.	27. II. P.	28. II.
1. halbe Stunde	313	323	343	365	385	418	425	448
2. » »	294	315	333	345	409	380	427	378
ganze Stunde	607	638	676	710	794	798	852	826

Eine Uebersicht über die Steigerung der Wiederholungen in gleichartigen Versuchen gewährt die folgende Tabelle.

Tabelle XLVIII.

	Pausentage			Summe	Controltage			Summe
Datum:	23. II.	25. II.	27. II.		24. II.	26. II.	28. II.	
1. halbe Stunde	30	42	40	112	42	53	30	125
2. » »	39	76	18	133	30	35	— 2	63
zusammen	69	118	58	245	72	88	28	188

Die beiden vorhergehenden Tabellen zeigen, dass von den ersten halben Stunden der Pausenversuche zu den ersten halben Stunden

der Controlversuche sich zunächst eine Zunahme der Wiederholungen ergiebt, welche nicht anders erklärt werden kann, als durch einen beschleunigenden Einfluss der Uebung auf die Wiederholungen, wenn derselbe auch ein relativ geringer ist im Vergleich mit dem Uebungszuwachs, wie wir ihn für die Menge der gelernten Zahlen kennen gelernt haben. Auch hier haben wir den durchschnittlichen Uebungszuwachs in einander entsprechenden Zeitstücken während der ganzen Versuchsreihe festgestellt.

Tabelle XLIX.

Der Uebungszuwachs beträgt in Procenten	für 1 Tag
für alle ganzen Stunden der Controlversuche	4,8
» » » » » Pausenversuche	6,5
» die ersten halben Stunden aller Versuche	5,8
» » » » » der Controlversuche	6,2
» » zweiten » » » »	3,4
» ersten » » » Pausenversuche	5,6
» » zweiten » »	7,4

Die Größe des beschleunigenden Einflusses lässt sich in den gesammten Versuchen auf durchschnittlich täglich 5,8 % für die ersten halben Stunden aller Versuche berechnen. Weiterhin aber lässt der Unterschied der Wiederholungsgeschwindigkeit in den ersten und zweiten halben Stunden der Controlversuche deutlich die lähmende Wirkung der Ermüdung erkennen. Wollen wir uns über die Wirkung der Erholungspause gerade in dieser Richtung Rechenschaft geben, so würden wir festzustellen haben, um wieviel größer die Verlangsamung der Wiederholungsgeschwindigkeit in den zweiten halben Stunden der Controlversuche war, als in den gleichen Abschnitten der Pausenversuche. Da die Pausenversuche den Controlversuchen vorausgingen, so würden wir unter sonst gleichen Umständen in den zweiten halben Stunden der Controlversuche die gleiche Anzahl von Wiederholungen, vermehrt um die 3,4 %, welche durch die wachsende Uebung bedingt wurden, zu erwarten haben. Von dieser Erwägung ausgehend, sind die folgenden

Tabellen für die Halbenstunden-, Viertelstunden- und Fünfminutenleistungen aufgestellt worden. Dabei kam jeweils für die Zeitabschnitte aus den ersten halben Stunden der Uebungszuwachs für die ersten halben Stunden der Controlversuche in der Höhe von 6,2 % in Anrechnung, für die in den zweiten halben Stunden gelegenen Zeitstücke dagegen der Uebungszuwachs für die zweiten halben Stunden der Controlversuche in der Höhe von 3,4 %.

Tabelle L.

	Pausen-versuche	Controlversuche		
		erwartet	erhalten	Diff. in %
1. halbe Stunde	1466	1557	1554 (99,8 %)	− 0,2
2. » »	1463	1513	1418 (93,7 %)	− 6,3

Tabelle LI.

	Pausen-versuche	Controlversuche		
		erwartet	erhalten	Diff. in %
2. Viertelstunde	687	730	739 (101,2 %)	+ 1,2
3. » »	771	797	718 (90,1 %)	− 9,9
4. » »	692	716	700 (97,8 %)	− 2,2

Tabelle LII.

	Pausen-versuche	Controlversuche		
		erwartet	erhalten	Diff. in %
6. Fünfminuten	235	250	261 (104,4 %)	+ 4,4
7. »	271	280	230 (82,1 %)	− 17,9
8. »	248	256	237 (92,6 %)	− 7,4
9. »	252	261	251 (96,2 %)	− 3,8
10. »	231	239	222 (92,9 %)	− 7,1
11. »	228	236	233 (98,7 %)	− 1,3
12. »	233	241	245 (101,7 %)	+ 1,7

Auch hier zeigt sich überall die günstige Wirkung der Pause in dem gleichen Sinne, wie wir es bei den gelernten Zahlen gesehen haben. Dieselbe tritt hier sogar noch schärfer hervor, da die Disposition in den Controlversuchen von vorn herein in Bezug auf die Menge der Wiederholungen eine günstigere war als in den Pausenversuchen.

Es empfiehlt sich nunmehr noch, das Verhältniss der Wiederholungen zu der Anzahl der gelernten Zahlen näher ins Auge zu fassen, da die Sprechgeschwindigkeit und die Lernfähigkeit durch die Uebung und Ermüdung, wie Kraepelin[1]) schon festgestellt hat, nicht in gleicher Weise beeinflusst werden. Berechnen wir, wieviel gelernte Zahlen jedesmal auf 100 Wiederholungen kommen, so erhalten wir ein Maß für den Lernwerth von 100 Wiederholungen.

Tabelle LIII.

Datum:	21.II. 93 P.	22.II.	23.II. P.	24.II.	25.II. P.	26.II.	27.II. P.	28.II.
1. halbe Stunde	104,8	115,5	127,4	129,3	141,8	152,2	138,6	128,3
2. » »	126,9	125,7	128,8	132,5	141,1	123,9	140,7	124,3
ganze Stunde	115,5	120,5	128,1	130,8	141,4	138,7	139,7	126,5

Um in das gegenseitige Verhalten des Lernwerthes in den Controlversuchen und Pausenversuchen einen Einblick zu bekommen, haben wir die Leistungen sowohl für die gelernten Zahlen, als auch für die Wiederholungen in allen ersten und zweiten halben Stunden der Controlversuche und der Pausenversuche zusammengefasst und hieraus jedesmal den Lernwerth für 100 Wiederholungen bestimmt. Außerdem wurde aus den Werthen, welche unter Berücksichtigung der Uebungswirkung für gelernte Zahlen und Wiederholungen in den Controlversuchen erwartet werden konnten, der voraussichtliche Lernwerth jeder einzelnen Wiederholung berechnet und in die Tabelle eingesetzt. Dasselbe geschah auch für die Viertelstunden und Fünfminuten.

1) Kraepelin, Ueber die Beeinfl. einf. psych. Vorgänge durch einige Arzneimittel, S. 83.

Tabelle LIV.

	Pausen-versuche	Controlversuche		
		erwartet	erhalten	Diff. in %
1. halbe Stunde	129,6	133,7	132,3	– 1,4
2. » »	135,3	134,6	126,9	– 7,7

Tabelle LV.

	Pausen-versuche	Controlversuche		
		erwartet	erhalten	Diff. in %
2. Viertelstunde	120,7	124,5	120,8	– 3,7
3. »	135,1	134,5	122,1	– 12,4
4. »	135,5	134,8	131,7	– 3,1

Tabelle LVI.

	Pausen-versuche	Controlversuche		
		erwartet	erhalten	Diff. in %
6. Fünfminuten	125,1	128,8	116,9	– 11,9
7. »	149,4	148,9	118,7	– 30,2
8. »	120,2	119,9	116,5	– 3,4
9. »	134,5	133,7	130,7	– 3,0
10. »	135,9	135,1	135,1	± 0,0
11. »	125,0	124,2	141,6	+ 17,4
12. »	145,5	144,8	119,2	– 25,6

Auf diese Weise ergiebt sich zunächst, dass der Lernwerth der Wiederholungen in den ersten halben Stunden der Controlversuche zwar an sich etwas größer ist, als in den entsprechenden Abschnitten der Pausenversuche, jedoch hinter dem erwarteten entschieden zurückbleibt. Die Disposition, unter welcher die Control-

versuche standen, gestaltete sich somit in dieser Beziehung verhältnissmäßig ungünstig. Weiterhin aber tritt der Lernwerth in den zweiten halben Stunden der Controlversuche nicht nur hinter den erwarteten, sondern auch hinter denjenigen der Pausenversuche sehr bedeutend zurück. Es unterliegt somit keinem Zweifel, dass die Pausenversuche auf den Lernwerth einen entschieden günstigen Einfluss ausgeübt haben. Ganz das gleiche Verhalten stellt sich heraus, wenn wir die kleineren Zeitabschnitte vor und nach der Pause ins Auge fassen. Namentlich in den ersten Viertelstunden, und noch auffallender in den ersten Fünfminuten nach der Pause war die günstige Wirkung der letzteren eine ungemein deutliche. Dieses Ergebniss entspricht auch ganz unserer Erwartung, da ja der Lernwerth nichts anderes ist, als das Verhältniss der gelernten Zahlen zu den Wiederholungen.

Hätten wir bei den Controlversuchen das Auswendiglernen noch eine Viertelstunde fortgesetzt, so würden wir etwa 4747 Zahlen auswendig gelernt haben. Bei dieser Berechnung haben wir angenommen, dass mit derselben Geschwindigkeit weiter gelernt worden wäre, wie in den zweiten halben Stunden des Versuches. In den Pausenversuchen hingegen haben wir insgesammt eine Leistung von 3880 gelernten Zahlen zu verzeichnen. Wir dürfen also annehmen, dass auch hier der Mehraufwand an Zeit durch die Menge der in den Pausenversuchen gelernten Zahlen nicht gelohnt wird, denn wir erhalten nur 81,7 % der für $^5/_4$ Stunden berechneten Leistung.

b) Versuchsreihe 8. Einstündiges Lernen mit 15 Minuten Pause beim Pausenversuche; Versuchsperson C.

An die vorige Versuchsreihe schließt sich eine Reihe von 11 Lernversuchen, welche Frl. A. die Güte hatte auszuführen. Die Bedingungen sind dieselben wie bei den vorhergehenden. Die Menge der in einer halben Stunde gelernten Zahlen findet sich in der folgenden Aufstellung.

Tabelle LVII.

	Datum:	14. III. 93	15. III. P.	16. III.	17. III. P.	20. III.	21. III. P.
A	1. halbe Stunde	232	206	175	302	309	422
	2. » »	152	194	177	180	231	461
	ganze Stunde	384	400	352	482	540	883
	Datum:	23. III. P.	24. III.	26. III. P.	27. III.	29. III. P.	30. III.
B	1. halbe Stunde	627	702	804	654	1024	1243
	2. » »	722	563	672	714	941	
	ganze Stunde	1349	1265	1476	1368	1965	

Zu dieser Tabelle muss zunächst die Bemerkung hinzugefügt werden, dass am 22. III. ein Versuch begonnen und etwa in der Hälfte äußerer Hindernisse wegen ausgesetzt wurde; ferner wurde am 30. III. ebenfalls äußerer Hindernisse wegen nach der Hälfte aufgehört. Zu unserer Betrachtung haben wir zunächst nur die 11 ganzen Versuche benutzt. Es ergiebt sich, dass die Leistungsfähigkeit der Versuchsperson im Laufe der Reihe sehr bedeutende Veränderungen erlitten hat. Die Leistung des letzten (11.) Tages beträgt fast das Fünffache von derjenigen des ersten. Außerdem sehen wir, dass die Arbeitsleistung, wenn auch im allgemeinen eine stetige Zunahme festgestellt werden kann, an einzelnen Tagen, am 16., 24. und 27. III. auffallende negative Schwankungen zeigt. Die beiden letzten Fälle finden ihre Erklärung in dem Versuchsprotocolle, da an beiden Tagen eine ungünstige Arbeitsdisposition vorhanden war. In den zweiten halben Stunden der Versuche fand in der Regel eine Abnahme der Arbeitsleistung statt; nur an vier Tagen ließen sich Steigerungen in der Menge der gelernten Zahlen feststellen, zum Theil nur in sehr unbedeutendem Umfange. Zudem begann die Versuchsperson an zweien dieser Tage mit auffallend geringer Lerngeschwindigkeit. Diese Erfahrung spricht mit großer

Wahrscheinlichkeit für eine starke Ermüdbarkeit. Suchen wir im Einzelnen ein Urtheil über die Größe des durchschnittlichen Uebungszuwachses zu gewinnen, so werden wir in der Berechnung ganz ähnlich zu verfahren haben wie früher. Der Umstand, dass am 22. III. ein etwa bis zur Hälfte ausgeführter Versuch lag, nöthigt uns, bei der Berechnung des durchschnittlichen Uebungszuwachses so zu verfahren, als ob an diesem Tage ein ganzer Versuch ausgeführt worden wäre.

Tabelle LVIII.

Der Uebungszuwachs beträgt in Procenten	für 1 Tag
für alle ganzen Stunden der Controlversuche	23,0
» die ersten halben Stunden aller Versuche	24,0
» » » » » der Controlversuche	20,9
» » zweiten » » » »	26,6
» » ersten » » » Pausenversuche	25,2
» » zweiten » » » »	31,9

Aus dieser Tabelle geht hervor, dass die Pause auf die Größe des durchschnittlichen Uebungszuwachses nur einen geringen günstigen Einfluss ausgeübt hat. Um jedoch auf die Wirkung der Pause näher einzugehen, müssen wir, wie es früher geschehen ist, die in den zweiten halben Stunden der Pausenversuche wirklich erhaltenen Leistungen mit denjenigen vergleichen, welche wir unter Berücksichtigung der Uebung hätten erwarten dürfen. Wir haben also die Arbeitsleistungen in den zweiten halben Stunden der Controlversuche um den sich eben aus diesen ergebenden durchschnittlichen Uebungszuwachs zu ergänzen. Zur Vervollständigung wurde dieselbe Gegenüberstellung auch für die ersten halben Stunden durchgeführt. Hierbei kam der durchschnittliche Uebungszuwachs während der ersten halben Stunden der Controlversuche in Anrechnung. Da uns jedoch sechs Pausenversuche und nur fünf Controlversuche zur Verfügung stehen, so müssen wir, um einen Vergleich zu ermöglichen, in der Weise vorgehen, dass wir aus den Zahlen, welche uns die Leistungen in den jedesmal geforderten

Abschnitten der beiden Versuchsgruppen angeben, die arithmetischen Mittel bilden und diese zur Grundlage unserer Berechnungen machen.

Tabelle LIX.

	Control-versuche	Pausenversuche		
		erwartet	erhalten	Diff. in %
1. halbe Stunde	414	501	564 (112,6 %)	+ 12,6
2. » »	367	465	528 (113,5 %)	+ 13,5

Nach der vorliegenden Tabelle können wir annehmen, dass die Disposition in den Pausenversuchen schon von vorn herein eine günstigere war als in den Controlversuchen. Den Einfluss der Pause können wir an dieser Stelle in Uebereinstimmung mit unseren Erfahrungen beim Versuche 7 immerhin als einen günstigen ansehen. Dass der Einfluss der Pause bei der vorliegenden Versuchsreihe nicht deutlicher hervortritt, wird durch die beiden Versuche vom 24. und 27. III. bedingt; wir werden später noch ausdrücklich hierauf zurückkommen. Zuvor wollen wir jedoch unsere Aufmerksamkeit den Wiederholungen zuwenden, deren Anzahl sich in der ersten der folgenden Tabellen verzeichnet findet, während die zweite uns über den durchschnittlichen Uebungszuwachs im Verlaufe der ganzen Reihe aufklärt.

Tabelle LX.

Datum:	14. III. 93	15. III. P.	16. III.	17. III. P.	20. III.	21. III. P.
1. halbe Stunde	354	312	364	375	362	440
2. » »	283	320	347	331	358	437
ganze Stunde	637	632	711	706	720	877
Datum:	**23. III. P.**	**24. III.**	**26. III. P.**	**27. III.**	**29. III. P.**	**30. III.**
1. halbe Stunde	444	468	447	446	491	564
2. » »	462	432	454	427	476	
ganze Stunde	906	900	901	873	967	

Tabelle LXI.

Der Uebungszuwachs beträgt in Procenten	an jed. Tage
für alle ganzen Stunden der Controlversuche	3,4
» die ersten halben Stunden aller Versuche	3,8
» » » » der Controlversuche	2,4
» » zweiten » » » »	4,6
» » ersten » » » Pausenversuche	4,7
» » zweiten » » » »	4,9

Die Anzahl der Wiederholungen nimmt zwar im allgemeinen stetig zu, doch ist der Zuwachs im Vergleich zu demjenigen, wie wir ihn bei den gelernten Zahlen gesehen haben, ein geringer zu nennen. Die Wirkung der Pause kann hier nicht ohne Weiteres als günstig betrachtet werden. In den ersten halben Stunden der Pausenversuche war offenbar die Disposition eine bessere, als in den ersten Abschnitten der Controlversuche, während wir in den zweiten halben Stunden durchaus nicht diejenige Beschleunigung vor uns haben, wie sie uns gegenüber den ersten halben Stunden bei den Controlversuchen entgegentritt. Suchen wir das Bild über den Einfluss der Pause noch dadurch zu vervollständigen, dass wir die Leistungen in allen ersten und zweiten halben Stunden der Controlversuche und Pausenversuche zusammenfassen und einen Vergleich anstellen zwischen denjenigen Werthen, welche wir thatsächlich erhalten haben und denjenigen, welche wir kraft des durchschnittlichen Uebungszuwachses hätten erwarten dürfen, so erhalten wir die folgende Tabelle. In derselben ist für die ersten halben Stunden der durchschnittliche Uebungszuwachs während der ersten halben Stunden der Controlversuche, für die zweiten halben Stunden derjenige aus den zweiten halben Stunden der Controlversuche in Anrechnung gebracht worden. Die Ungleichheit in der Anzahl der verschiedenen Versuchsgruppen ist, wie bei der Aufstellung der Tabelle LX, berücksichtigt worden.

Tabelle LXII.

	Control-versuche	Pausenversuche		
		erwartet	erhalten	Diff. in %
1. halbe Stunde	399	409	418 (102,2%)	+ 2,2
2. » »	369	386	413 (107,0%)	+ 7,0

Die hier gefundenen Ergebnisse lehnen sich ganz an diejenigen an, welche sich bei der Versuchsreihe 7 und in wenig ausgeprägter Weise auch bei den gelernten Zahlen der hier besprochenen Versuche ergaben. Wir sehen deutlich den beschleunigenden Einfluss der Pause auf die Anzahl der Wiederholungen. Natürlich ist es auch hier von Interesse, der Beeinflussung des Lernwerthes durch die Pause näher zu treten. Wir haben wiederum berechnet, wieviel gelernte Zahlen jeweils auf 100 Wiederholungen kamen, und sind im Uebrigen auf dieselbe Weise verfahren, wie beim Versuche 7, indem wir von den Werthen der Tabellen LX und LIII ausgingen. Zuvor jedoch haben wir eine Uebersicht über die Gestaltung des Lernwerthes während der ganzen Versuchsreihe in Tabelle LXIV gegeben.

Tabelle LXIII.

Datum:	14. III. 93	15. III. P.	16. III.	17. III. P.	20. III.	21. III. P.
1. halbe Stunde	65,5	66,0	48,1	80,5	85,4	95,9
2. » »	53,7	60,6	51,0	54,4	64,5	105,5
ganze Stunde	60,3	63,3	49,5	68,3	75,0	100,7
Datum:	23. III. P.	24. III.	26. III. P.	27. III.	29. III. P.	30. III.
1. halbe Stunde	141,2	150,0	179,9	146,6	208,6	220,4
2. » »	156,3	130,3	148,0	167,2	197,7	
ganze Stunde	148,9	140,6	163,8	156,7	203,2	

Tabelle LXIV.

	Control-Versuche	Pausenversuche		
		erwartet	erhalten	Diff. in %
1. halbe Stunde	103,8	122,5	134,9	+ 12,4
2. » »	99,5	120,5	127,8	+ 7,3

Im Gegensatze zu unseren Erfahrungen beim Versuche 7 sehen wir hier, dass die Pause auf die Veränderung des Lernwerthes in ungünstiger Weise eingewirkt hat. Vergegenwärtigen wir uns, dass die Ergebnisse der Reihe 8 überhaupt in mancher Beziehung von denjenigen der vorigen Reihe abweichen, und suchen wir nach einer Erklärung für diesen Umstand, so dürfen wir auf folgende zwei Punkte hinweisen. Zunächst macht sich in den fünf letzten Versuchsstunden gegenüber den sechs ersten eine auffallende Veränderung der Arbeitsleistung bemerkbar, insofern die Anzahl der gelernten Zahlen, welche auf eine Wiederholung kommen, sich nahezu verdoppelt. Zweitens ist gerade bei den zwei letzten Controlversuchen die Disposition der Versuchsperson eine ungünstigere gewesen, als bei den Pausenversuchen des zweiten Abschnittes. Deshalb empfiehlt es sich, den ersten Theil der Versuchsreihe 8, welcher aus den sechs ersten Versuchen besteht, nochmals einer besonderen Betrachtung zu unterziehen. Die Größe des durchschnittlichen Uebungszuwachses sowohl für die Menge der gelernten Zahlen als auch für die Menge der Wiederholungen findet sich unterstehend.

Tabelle LXV.

Der Uebungszuwachs beträgt in Procenten	gelernte Zahlen	Wiederholung
	für 1 Tag	
für alle ganzen Stunden der Controlversuche	10,9	3,2
die ersten halben Stunden aller Versuche	18,6	5,0
» » » » » der Controlversuche	11,4	0,6
» » zweiten » » » »	12,2	6,5
» » ersten » » » Pausenversuche	23,2	9,7
» » zweiten » » » »	36,3	8,9

Die Gestaltung des durchschnittlichen Uebungseinflusses zeigt uns bei den gelernten Zahlen eine sehr günstige Wirkung der Pause. Allerdings ist in den ersten halben Stunden der Pausenversuche derselbe schon doppelt so groß als in den ersten halben Stunden der Controlversuche; er erreicht aber in den zweiten halben Stunden der Pausenversuche das Dreifache jenes Werthes. Für die Wiederholungen stellt sich das Verhältniss anders, indem wir in den zweiten halben Stunden der Pausenversuche sogar eine Abnahme des durchschnittlichen Uebungszuwachses gegenüber den ersten halben Stunden vor uns sehen. Ein Blick auf die absoluten Zahlen in Tabelle LVIII lehrt, dass der hohe Werth von 9,7 % in den ersten halben Stunden der Pausenversuche nur durch die ganz auffallend niedrige Leistung in der ersten halben Stunde des Versuches vom 15. III. bedingt wurde; in Folge dessen wird natürlich der Werth für die Zunahme zum 17. und 29. III. ein auffallend hoher. Dass diese Erwägung richtig ist, beweist uns die Tabelle LXII, welcher die Versuche der ganzen Reihe 8 zu Grunde gelegt sind. Trotzdem müssen wir bei unseren weiteren Berechnungen auf die hier vorliegenden Werthe Bezug nehmen, wofern wir uns nicht einer gewissen Willkür schuldig machen wollen.

Um die Wirkung der Pause eingehender zu erforschen, haben wir auch hier die Leistungen der ersten und zweiten halben Stunden der Pausenversuche mit denjenigen der ersten und zweiten halben Stunden der Controlversuche in der Weise verglichen, dass wir die in den Pausenversuchen thatsächlich erhaltenen Werthe denjenigen gegenüberstellten, welche wir erhielten, wenn wir die Leistungen in den ersten und zweiten halben Stunden der Controlversuche um den durchschnittlichen Uebungszuwachs ergänzten. Diese Berechnung haben wir nicht nur für die halben Stunden, sondern auch für die Viertelstunden und Fünfminuten durchgeführt. Für die in den ersten halben Stunden gelegenen Abschnitte kam der durchschnittliche Uebungszuwachs während der ersten halben Stunden der Controlversuche, für die in den zweiten halben Stunden gelegenen Zeitstücke derjenige in den zweiten halben Stunden der Controlversuche in Anrechnung. Der Einfachheit halber haben wir die Betrachtung für die gelernten Zahlen und

für die Wiederholungen neben einander ausgeführt und in den folgenden Tabellen verzeichnet.

Tabelle LXVI.

		Control-versuche	Pausenversuche		
			erwartet	erhalten	Diff. in %
gelernte Zahlen	1. halbe Stunde	716	798	930 (116,5%)	+ 16,5
	2. » »	560	628	835 (133,0%)	+ 33,0

		Control-versuche	Pausenversuche		
			erwartet	erhalten	Diff. in %
Wieder-holungen	1. halbe Stunde	1080	1086	1127 (103,8%)	+ 3,8
	2. » »	988	1052	1088 (103,4%)	+ 3,4

Tabelle LXVII.

		Control versuche	Pausenversuche		
			erwartet	erhalten	Diff. in %
gelernte Zahlen	6. Fünfminuten	107	119	105 (88,2%)	− 11,8
	7. »	87	98	134 (136,7%)	+ 36,7
	8. »	69	77	160 (207,8%)	+ 107,8
	9. »	86	96	135 (140,6%)	+ 40,6
	10. »	117	131	206 (157,3%)	+ 57,3
	11. »	94	105	100 (95,2%)	− 4,8
	12. »	107	120	100 (83,3%)	− 16,7

		Control-versuche	Pausenversuche		
			erwartet	erhalten	Diff. in %
Wieder-holungen	6. Fünfminuten	166	167	170 (101,2%)	+ 1,2
	7. »	155	165	171 (103,6%)	+ 3,6
	8. »	157	167	195 (116,8%)	+ 16,8
	9. »	163	174	182 (104,6%)	+ 4,6
	10. »	150	160	191 (119,4%)	+ 19,4
	11. »	170	181	170 (93,9%)	− 6,1
	12. »	193	206	179 (86,9%)	− 13,1

Tabelle LXVIII.

		Controlversuche	Pausenversuche		
			erwartet	erhalten	Diff. in %
gelernte Zahlen	2. Viertelstunde	361	402	392 (97,5%)	− 2,5
	3. »	242	272	429 (157,7%)	+ 57,7
	4. »	318	357	406 (113,7%)	+ 13,7
		Controlversuche	Pausenversuche		
			erwartet	erhalten	Diff. in %
Wiederholungen	2. Viertelstunde	532	535	557 (104,1%)	+ 4,1
	3. »	475	506	548 (108,3%)	+ 8,3
	4. »	513	546	540 (98,9%)	− 1,1

Aus den vorliegenden Tabellen geht hervor, dass nach der Pause die Menge der gelernten Zahlen eine Steigerung erfahren hat. Daran ändert auch der Umstand nichts, dass in den ersten halben Stunden der Pausenversuche schon von vorn herein mehr geleistet wurde, als in den ersten halben Stunden der Controlversuche. Auch die Wiederholungen zeigen schon in den ersten Zeitabschnitten der Pausenversuche eine Zunahme gegenüber den entsprechenden Abschnitten der Controlversuche. Trotzdem ist in den Tabellen LXVII und LXVIII deutlich zu erkennen, dass die Unterbrechung eine beschleunigende Wirkung auf die Wiederholungen zur Folge hatte, die wir nicht anders zu erklären vermögen als dadurch, dass die Pause im Stande gewesen ist, die lähmenden Einflüsse der Ermüdung zu beseitigen. Endlich müssen wir im Gegensatze zu unseren Erfahrungen bei den Fünfminutenleistungen, sowohl bei den gelernten Zahlen als auch bei den Wiederholungen der Reihe 7, feststellen, dass hier die günstige Wirkung der Unterbrechung, wenn sie auch schon unmittelbar hinter der Pause hervortritt, erst einige Zeit nach derselben im stärksten Maße zur Geltung kommt.

Von den Werthen der letzten Tabellen ausgehend, wollen wir nun auch noch feststellen, wieviel gelernte Zahlen auf je 100 Wiederholungen kommen.

Tabelle LXIX.

	Controlversuche	Pausenversuche		
		erwartet	erhalten	Differenz
1. halbe Stunde	66,3	73,5	82,5	+ 9,0
2. » »	56,7	59,7	76,7	+ 17,0

Tabelle LXX.

	Controlversuche	Pausenversuche		
		erwartet	erhalten	Differenz
2. Viertelstunde	67,9	75,1	70,4	− 4,7
3. »	50,9	53,8	78,3	+ 24,5
4. »	46,8	65,4	75,2	+ 9,8

Tabelle LXXI.

	Controlversuche	Pausenversuche		
		erwartet	erhalten	Differenz
6. Fünfminuten	64,5	71,3	61,8	− 9,5
7. »	56,1	59,4	78,4	+ 19,0
8. »	43,9	46,1	82,1	+ 36,0
9. »	52,8	55,2	74,2	+ 19,0
10. »	78,0	81,9	107,9	+ 26,0
11. »	55,3	58,0	58,8	+ 0,8
12. »	55,4	58,3	55,9	− 2,4

Wenn auch in den ersten halben Stunden der Pausenversuche, wie aus Tabelle LXIX ersichtlich ist, schon von vorn herein eine günstigere Disposition vorhanden war, so tritt doch unverkennbar der günstige Einfluss der Unterbrechung hervor. Denn in den zweiten halben Stunden der Pausenversuche ist der Lernwerth der Wiederholungen um ein Erhebliches größer, als in den ersten halben Stunden. Auch die beiden letzten Tabellen beweisen dasselbe.

Die hier gefundenen Thatsachen stehen im Einklange mit unseren Erfahrungen, die wir an der gleichen Stelle bei der Reihe 7 gemacht haben. Zeigte sich jedoch dort in den ersten Fünfminuten nach der Pause ihre günstige Einwirkung am grellsten, so sehen wir hier, dass sich dieser günstige Einfluss der Unterbrechung erst im Laufe des zweiten Zeitabschnittes zu seinem Höhepunkt erhebt. Bemerkbar ist er allerdings auch schon unmittelbar nach der Pause. Wir dürfen somit feststellen, dass die Ergebnisse des ersten Abschnittes der Reihe 8 nach allen Richtungen hin im Großen und Ganzen eine befriedigende Uebereinstimmung mit den Ergebnissen zeigen, denen wir früher bei der Reihe 7 begegnet sind.

Wenn wir endlich auch hier bestimmen wollen, wieviel gelernte Zahlen wir zu erwarten gehabt hätten, falls bei den Controlversuchen eine Viertelstunde länger auswendig gelernt worden wäre, so erscheint es am zweckmäßigsten, von der Tabelle LIX auszugehen und anzunehmen, dass mit der Geschwindigkeit der zweiten halben Stunden fortgearbeitet worden wäre. Alsdann dürften 961 gelernte Zahlen zu erwarten gewesen sein. Thatsächlich lieferten aber die Pausenversuche 1092 Zahlen, d. h. 113,3 % jener berechneten Leistung. Dieselbe Betrachtung für den ersten Abschnitt des Versuches (s. Tab. LXVI) ergiebt, dass wir in den Controlversuchen bei $^5/_4$stündigem Auswendiglernen 1556 Zahlen zu erwarten gehabt hätten; statt dessen haben wir in den Pausenversuchen 1765 (113,4 %) erhalten. Demnach sehen wir, dass in beiden Fällen durch die Einführung der Pause der Mehraufwand an Zeit reichlich gelohnt worden ist, während wir bei dem Versuche 7 das Gegentheil nachweisen konnten.

7. Länger dauernde Pausen bei den Lernversuchen.

Die Lernversuche der Reihen 7 und 8 wurden Morgens von $8^1/_4$—$9^1/_4$ h. (resp. $9^1/_2$ h.) angestellt, so dass zwischen den einzelnen Versuchen etwa 23 Stunden Pause liegen. Wenn wir bei der Reihe 7 die zweiten halben Stunden der Controlversuche mit den darauffolgenden ersten halben Stunden der Pausenversuche vergleichen, so erhalten wir folgende Ergebnisse, welche die Arbeitsleistung in

den ersten halben Stunden der Pausenversuche in Procenten der Leistung in den zweiten halben Stunden der Controltage angeben.

Tabelle LXXII.

Datum:	zum 23. II. P.	25. II. P.	27. II. P.
gelernte Zahlen	110,4%	118,2%	125,1%
Wiederholungen	108,9%	111,6%	111,8%

Da der durchschnittliche Uebungszuwachs für die ersten halben Stunden aller Versuche hinsichtlich der gelernten Zahlen 10,5 %, hinsichtlich der Wiederholungen 6,2 % betrug, so ist es klar, dass die ersten halben Stunden der Pausenversuche unter wesentlich günstigeren Bedingungen standen, als die letzten halben Stunden der Controlversuche. Der Grund für dieses Verhalten kann nur in dem Umstande gesucht werden, dass eben gegen den Schluss der Controlversuche sich mehr oder weniger starke Ermüdungseinflüsse geltend machten, welche ebensowohl die Anzahl der gelernten Zahlen, wie diejenige der Wiederholungen herabsetzten. Diese Ermüdungswirkungen konnten sich in der langen Zwischenpause natürlich vollständig wieder ausgleichen; die Versuchsperson trat mit frischen Kräften an die Lernaufgabe heran und war somit im Stande, nun wesentlich mehr zu leisten, als man nach der Leistung des vorhergegangenen Arbeitsabschnittes, selbst unter Berücksichtigung des Uebungseinflusses, erwartete.

Die Versuchsreihe 8 enthält ebenfalls einige 23stündige Pausen zwischen den zweiten halben Stunden von Controlversuchen und den ersten halben Stunden von Pausenversuchen (14., 15., 16., 17., 20./21. III.). Auch hier haben wir die Werthe für die letzteren in Procenten der ersteren ausgedrückt.

Tabelle LXXIII.

Datum:	15. III. P.	17. III. P.	21. III. P.
gelernte Zahlen	135,5%	170,6%	182,7%
Wiederholungen	108,1%	107,5%	122,9%

Der durchschnittliche Uebungszuwachs betrug hier für die gelernten Zahlen 18,6 %, für die Wiederholungen 5,0 %. Hätten beide verglichene Versuchsabschnitte unter sonst ganz gleichen Bedingungen gestanden, so würden wir einen Arbeitszuwachs nach den soeben genannten Procentsätzen zu erwarten haben. Nach beiden Richtungen jedoch, namentlich hinsichtlich der gelernten Zahlen, ist die wirkliche Erhöhung der Leistungsfähigkeit in den ersten halben Stunden der Pausenversuche eine ganz außerordentlich viel größere. Auch dieses Verhalten lässt sich nicht anders erklären als durch die Annahme sehr bedeutender Ermüdungswirkungen in der zweiten halben Stunde des vorausgehenden Controlversuches. Diese Einflüsse sind hier offenbar ganz erheblich größer gewesen, als bei der Versuchsperson A, ein Ergebniss, welches mit unseren früheren Erfahrungen vollkommen im Einklange steht.

Eine Pause von etwa 47 Stunden Dauer findet sich zwischen den Versuchen am 24. und 26. III., sowie am 27. und 29. III., während zwischen dem 21. und 23. III. ein unterbrochener Versuch liegt, der es uns unmöglich macht, zwischen diesen beiden einen Vergleich anzustellen. Drücken wir auch hier die Arbeitsleistung der ersten halben Stunden der Pausenversuche in Procenten der Endleistung der Controlversuche aus, so erhalten wir für gelernte Zahlen und Wiederholungen folgende Werthe.

Tabelle LXXIV.

Datum:	26. III. P.	29. III. P.
gelernte Zahlen	142,8%	143,4%
Wiederholung	103,5%	115,0%

Aus diesen Zahlen ergiebt sich, dass die Steigerung der Leistungsfähigkeit im folgenden Versuche für beide Fälle entschieden hinter derjenigen zurückbleibt, welche wir früher nach der 23stündigen Pause gefunden hatten. Da im allgemeinen die Ermüdungswirkungen bei gleicher Arbeitsdauer als annähernd gleich angesehen werden können, so ist es wahrscheinlich, dass der Unterschied im Ausfalle der Berechnungen wesentlich auf die verschiedene Länge der Pausen zu beziehen ist, welche zwischen den verschiedenen

Versuchen gelegen waren. Eine Pause von 47 Stunden würde demnach gegenüber einer solchen von 23 Stunden schon ein deutliches Schwinden der Uebungswirkung erkennen lassen.

Eine Pause von drei Tagen liegt zwischen dem 17. und 20. III., eine solche von acht Tagen zwischen dem Schlusse der Reihe (am 30. III.) und einem Versuche am 7. IV. Wir werden diese Pausen, sowie die eben besprochenen noch unter einem anderen Gesichtspunkte als unter dem bisherigen vergleichen, indem wir nämlich jedesmal die ersten halben Stunden der Versuche einander gegenüberstellen wollen. Dabei haben wir, um die Wirkung einer 23 stündigen Pause zu erkennen, die Leistungen in den ersten halben Stunden des 1., 3. und 5. Versuches mit denjenigen in denselben Abschnitten des 2., 4. und 6. Versuches verglichen. Ebenso sind wir bei den 47 stündigen Pausen zwischen dem 24. und 26. III. und zwischen dem 27. und 29. III. verfahren, desgleichen bei der dreitägigen Pause zwischen dem 17. und 20. III., sowie bei der achttägigen zwischen dem 29. III. und 7. IV. Am 7. IV. wurden in der ersten halben Stunde 870 Zahlen auswendig gelernt, die anderen Zahlen ergeben sich alle aus der Tabelle LVIII. Wenn wir jedesmal die Leistungen an gelernten Zahlen in den ersten halben Stunden nach der Pause in Procenten der Arbeitsleistung in der ersten halben Stunde vor der Pause ausdrücken, so erhalten wir die folgende Tabelle.

Tabelle LXXV.

Dauer der Pausen	1 Tag		2 Tage	3 Tage	8 Tage
Zunahme in Proc.	129,9	a.	114,5	102,3	70,0
	—	b.	156,6	—	—

Was den in der Tabelle LXXV unter b. angegebenen Werth anbetrifft, so fällt uns derselbe durch seine Höhe auf. Diese wird dadurch erklärt, dass die Leistung der ersten halben Stunden am 27. III. in Folge schlechter Disposition eine sehr niedrige gewesen ist. Wir müssen deshalb den Werth von 156,6 % als durch Zufälligkeiten beeinflusst betrachten. Ein Vergleich der übrigen Werthe zeigt, dass die Arbeitsleistungen mit wachsender Länge der Unter-

brechung eine stetige Abnahme erfahren, offenbar in Folge des Uebungsverlustes.

8. Ergebnisse.

Um eine Uebersicht über alle unsere Versuchsergebnisse zu ermöglichen, empfiehlt es sich, dieselben in großen Umrissen nochmals vor Augen zu führen. Es ist hierbei zweckmäßig, das Verhalten der verschiedenen Versuchspersonen einerseits, derselben Versuchsperson unter wechselnden Versuchsbedingungen andererseits zu verfolgen. Wir erreichen dies am besten, wenn wir zur Besprechung bringen:

1. die absolute Höhe der Leistung,
2. den Uebungszuwachs,
3. den Uebungsverlust,
4. die Pausenwirkung.

Die Versuche der Person A sind hierbei zeitlich geordnet. Die folgende Tabelle giebt uns Auskunft über die Höhe der Leistungen in den ganzen Versuchsreihen, sowie über die Größe des durchschnittlichen Uebungszuwachses.

Tabelle LXXVI.

Reihe	Datum	Versuchsperson	Versuchstage	Versuchsdauer	Leistung in 8 Stunden	Uebungszuwachs in %
			Addirversuche			
1.	3.—10. II. 1893	A	8	1 Stunde	32239	4,0
3.	30. I.—9. II. 94	»	8	1 »	25086	3,0
5.	»	»	8	2 »	25810	2,5
2.	18.—25. II. 94	»	8	1 »	35032	3,5
4.	5.—13. II. 94	B	8	1 »	32240	13,8
			Lernversuche			
					durchschnittliche Stundenleistung	
					gel. Zahlen	
7.	21.—28. II. 93	A	8	1 Stunde	967	10,5
8.	14.—29. III. 93	C	11	1 »	951	24,0
					Wiederholgn.	
7.		A	8	1 »	738	5,8
8.		C	11	1 »	803	3,8

Was zunächst die absoluten Zahlen anbetrifft, so sehen wir, dass bei der Reihe 1 mehr Additionen ausgeführt wurden, als bei der Reihe 3. Dieser Unterschied ist zum Theil vielleicht darauf zurückzuführen, dass der Versuch 1 nach der älteren Addirmethode, dagegen der Versuch 3 nach der neuen schriftlichen angestellt wurde. Außerdem ist jedoch zu berücksichtigen, dass zwischen der Reihe 1 und der Reihe 3 eine Zwischenzeit von ungefähr einem Jahr lag, innerhalb welcher die früher erworbene Uebung wahrscheinlich vollständig verloren ging. Zudem ist zu bemerken, dass der Reihe 1 schon andere, hier nicht mit aufgeführte Addirversuche kurz vorhergegangen waren.

Die Versuchsperson B hat gegenüber der Versuchsperson A eine auffallend hohe Leistung aufzuweisen, trotzdem vor der Reihe 1 keinerlei Addirversuche angestellt worden waren. In dem Abschnitte über Fehler und Verbesserungen haben wir jedoch bemerkt, dass die Schnelligkeit des Addirens bei der Person B nicht mit der Richtigkeit parallel ging. Die Leistungen in den Lernversuchen sind bei den Personen A und C durchschnittlich annähernd gleich, sowohl hinsichtlich der gelernten Zahlen wie der Wiederholungen.

Der durchschnittliche Uebungszuwachs, welcher überall nur aus den ersten Zeitstücken berechnet wurde, um die störenden Wirkungen der Pausen auszuschließen, zeigt sich bei der Versuchsperson A in der Reihe 1 am größten. In den Reihen 3 und 5 ist derselbe deutlich geringer, während er sich in der Reihe 2 demjenigen der ersten Versuchsreihe wiederum nähert. Der Grund für die geringere Größe des Uebungszuwachses in den beiden gleichzeitig angestellten Versuchsreihen 3 und 5 dürfte wahrscheinlich in dem Umstande zu suchen sein, dass an den betreffenden Tagen einmal zwei Stunden hinter einander gearbeitet wurde. Wir haben schon früher gesehen, dass der Uebungszuwachs unter dem Einflusse der Ermüdung entschieden geringer ist, als bei geistiger Frische. Die eine der drei Arbeitsstunden, welche zur Berechnung des durchschnittlichen stündlichen Uebungszuwachses mit herangezogen wurde, hat somit wohl auch hier ein Ergebniss geliefert, welches durch Ermüdungswirkungen im ungünstigen Sinne beeinflusst wurde. Es ist daher erklärlich, wenn in dem Gesammtresultat ein geringerer Uebungszuwachs zum Vorschein kommt, als bei denjenigen Reihen,

bei denen jeweils nur eine Stunde täglich gerechnet wurde. Bei den Lernversuchen beträgt der durchschnittliche Uebungszuwachs das Doppelte bis Dreifache desjenigen, den wir beim Addiren angetroffen haben. Dieser Umstand erklärt sich wohl zur Genüge daraus, dass eben das Addiren in der täglichen Praxis außerordentlich viel mehr geübt ist, als das Lernen. Auch die Wiederholungsgeschwindigkeit wird in höherem Maße durch die Uebung verändert, als das Addiren. Von ganz besonderem Interesse ist es, dass die Versuchsperson B einen Uebungszuwachs geliefert hat, der denjenigen der Person A um mehr als das Dreifache übertrifft. Allerdings befand sie sich hierbei im Beginne der Addirversuche, während bei der Versuchsperson A schon andere vorausgegangen waren. Immerhin lässt die Reihe 3, bei deren Beginn jedenfalls die Uebungswirkungen in der Hauptsache vollständig verschwunden waren, deutlich erkennen, dass der erwähnte Umstand keinesfalls den hier bestehenden gewaltigen Unterschied erklären kann. Vielmehr muss es sich hier zweifellos um eine sehr bedeutende und zugleich außerordentlich interessante persönliche Verschiedenheit handeln. Diese Deutung wird um so sicherer, als wir einer ganz ähnlichen Erscheinung auch bei den Lernversuchen wieder begegnen. Wir sehen hier, dass die Versuchsperson C einen Uebungszuwachs von doppelter bis dreifacher Größe gegenüber der Versuchsperson A aufzuweisen hat. Auch an diesem Punkt erweist sich somit die Versuchsperson A als verhältnissmäßig wenig übungsfähig. Auffallenderweise erhält sich dieser Unterschied nicht hinsichtlich der Wiederholungen, bei denen vielmehr die Versuchsperson C in geringerem Maße durch die Uebung beeinflusst wird als A. Wir ersehen daraus wiederum, dass die Höhe der Arbeitsleistung im Auswendiglernen bis zu einem gewissen Grade unabhängig ist von der Zahl der Wiederholungen.

In der folgenden Tabelle fassen wir noch einmal kurz diejenigen Ergebnisse zusammen, welche wir bei den länger dauernden Pausen erhalten haben. Die Zahlen sind in der Weise berechnet, dass die Leistung in den ersten Abschnitten der späteren Versuche in Procenten der entsprechenden Arbeitsleistung der früheren Versuche ausgedrückt wurde. Dabei musste aber weiterhin der erwartete Uebungszuwachs berücksichtigt werden, dessen Werth sich für die Addirversuche der Person A (Abendversuche) aus den ersten Stun-

den, für die der Person B aus den ersten halben Stunden aller Versuche und in gleicher Weise für die Lernversuche der Person C berechnen ließ. Dieser Uebungszuwachs betrug für die Versuchsperson A hier 4,9 %, für die Person B 13,8 %, für die Lernversuche der Person C 24,0 %.

Die angegebenen Werthe beziehen sich jedesmal auf 21 Stunden.

Tabelle LXXVII.

Procentische Aenderung der Arbeitsleistung in je 24 Stunden.

a. Addirversuche

Dauer der Pausen	38 Stunden	47 Stunden	62 Stunden	9 Tage	98 Tage
Versuchsperson A	+ 17 %	—	— 1,3	— 1,7	—
» B	—	— 0,8	—	—	— 0,28

b. Lernversuche

Dauer der Pausen	2 Tage	3 Tage	8 Tage
Versuchsperson C	a. — 3,8 b. + 13,1	— 5,8 —	— 5,4 —

Wir haben dieser Tabelle nichts weiter hinzuzufügen, da die hier zusammengestellten Ergebnisse bereits bei früherer Gelegenheit besprochen worden sind. Sie zeigen in der Hauptsache, dass mit wachsender Zwischenzeit die Uebungswirkung zunächst schneller, dann allmählich langsamer abnimmt. Zu dem Werthe + 13,1 % ist zu bemerken, dass er nur durch die oben schon erwähnte auffallend geringe Leistung am 27. III. bedingt ist und somit nicht als zuverlässig anerkannt werden kann.

Es bleibt uns der Vollständigkeit halber noch übrig, eine Zusammenfassung der Ergebnisse zu geben, welche wir hinsichtlich der Pausenwirkungen erhalten haben. Wir stellen zu diesem Zwecke diejenigen Arbeitsleistungen neben einander, welche wir in den geraden Versuchstagen unter Berücksichtigung des durch-

schnittlichen Uebungszuwachses hätten erwarten dürfen, wenn dieselben unter den gleichen Bedingungen ausgeführt worden wären wie die Versuche der ungeraden Versuchstage. Ein Vergleich dieser berechneten mit den wirklich erhaltenen Werthen wird den Einfluss der Arbeitspausen erkennen lassen. Die in der Tabelle LXXVIII enthaltenen Zahlen geben überall die Mehrleistungen während der Pausenversuche gegenüber den Controlversuchen in Procenten der Arbeitsleistung dieser letzteren an; negative Werthe bedeuten somit eine Herabsetzung der Leistungsfähigkeit in den entsprechenden Abschnitten der Pausenversuche. Für die Reihen 3 und 4 haben wir noch eine andere Betrachtungsweise hinzugefügt, weil die Berechnung des durchschnittlichen Uebungszuwachses immerhin eine gewisse Willkürlichkeit in sich schließt. Wir haben nämlich bei diesen Reihen die Leistungen der zweiten halben Stunden aller gleichartigen Versuche in Procenten der Versuchsarbeit in den ersten halben Stunden wiedergegeben. Das verschiedene Verhältniss der beiden Abschnitte jeder Versuchsgruppe zu einander wird ebenfalls geeignet sein, uns einen Einblick in die Wirkung der Pause zu verschaffen. Da wir die einzelnen Ergebnisse der Tabelle jedesmal an den betreffenden Stellen einer Besprechung unterzogen haben, so begnügen wir uns hier damit, dieselben ohne jegliche Erörterung anzuführen.

Tabelle LXXVIII A.

Addirversuche						
Reihe:	1.	2.	3.	4.		5.
1. halbe Stunde	+ 2,4	+ 1,9	+ 1,2	+ 0,5	1. Stunde	+ 2,0
2. » »	+ 5,8	+ 2,3	− 0,2	− 0,1	2. »	+ 4,3

Leistung der 2. halben Stunden in Procenten der 1. halben Stunden	Controlversuche	106,4	109,6
	Pausenversuche	102,2	104,2

Tabelle LXXVIII B.

Lernversuche				
	gelernte Zahlen		Wiederholungen	
Reihe	7.	8. A	7.	8. a
1. halbe Stunde	+ 1,2	+ 16,5	+ 0,2	+ 3,8
2. » »	+ 11,7	+ 33,0	+ 6,3	+ 3,4

9. Deutung der Ergebnisse und Schluss.

Das überraschendste Ergebniss der im Vorhergehenden geschilderten Versuche ist offenbar die Thatsache, dass Pausen von verschiedener Länge nicht nur eine gradweise, sondern eine grundsätzlich verschiedene Einwirkung auf die geistige Leistungsfähigkeit entfalten, und dass weiterhin die Art und Ausgiebigkeit dieser Wirkung wesentlich durch die Dauer und die Art der geleisteten Arbeit beeinflusst werden. Wir haben gesehen, dass bei einstündigem Addiren die Pausen von fünf Minuten im allgemeinen eine geringfügige, aber günstige Einwirkung auf die Arbeitsleistung ausüben, während die Pausen von $^1/_4$stündiger Dauer unter sonst gleichen Bedingungen entschieden ungünstig wirkten. Sobald aber die Addirarbeit auf zwei Stunden ausgedehnt wurde, war die Wirkung der $^1/_4$stündigen Pause eine entgegengesetzte; sie wurde eine günstige, während sie bei einstündiger Arbeit eine ungünstige gewesen war. Andererseits sehen wir wiederum beim Lernen die viertelstündige Pause schon dann günstig wirken, wenn die Arbeit nur eine Stunde lang fortgesetzt wurde.

Diese verschiedenartigen Ergebnisse scheinen auf den ersten Blick mit einander vollkommen unvereinbar zu sein. Sie stehen nicht nur mit den Erwartungen, die wir beim Beginne der Arbeit hegten, sondern auch unter einander in vielfachen und anscheinend unlösbaren Widersprüchen. Nur soviel können wir zunächst aus den Addirversuchen wenigstens schließen, dass Pausen von gleicher Größe bei lange fortgesetzter Arbeit günstig, bei kurz dauernder Thätigkeit dagegen ungünstig wirken. Mit diesem Ergebnisse steht

die Erfahrung bei dem durchbrochenen Versuche in guter Uebereinstimmung. Wir sehen auch hier, dass die kurzen, eingeschobenen Pausen im Anfange des Versuches ungünstig, im weiteren Verlaufe eher etwas günstig wirkten. Das ist um so auffallender, als sonst die Pausen von fünf Minuten bei einstündiger Arbeit eine geringe Steigerung der Arbeitsleistung hervorbrachten. Jedenfalls ergiebt sich aus diesen Beobachtungen der Schluss, dass die Wirkung der Pause nicht eine an und für sich feststehende ist, sondern dass sie wesentlich abhängt von dem Zustande, in welchem sich der Arbeitende in den verschiedenen Abschnitten seiner Thätigkeit befindet.

Diese Schlussfolgerung ist bis zu einem gewissen Grade selbstverständlich. Wenn, wie wir von vorn herein annahmen, die Arbeitspause dazu dienen soll, die anwachsende Ermüdung wieder auszugleichen, so liegt es auf der Hand, dass diese Wirkung sich in verschiedener Weise abspielen wird, je nach dem Grade der Ermüdung, welche bei dem Arbeitenden vorhanden ist. Wir können es daher sehr wohl begreifen, dass eine Erholungspause für denjenigen, dessen Arbeitsfähigkeit durch die Ermüdung schon in höherem Maße beeinträchtigt ist, einen wesentlich anderen Werth haben muss als für denjenigen, der mit frischen Kräften noch im Beginne seiner Thätigkeit steht. In der That weisen unsere Versuche mit Entschiedenheit darauf hin, dass der Einfluss der Pause sich um so günstiger gestaltet, je höher der Grad der Ermüdung ist, den wir nach Dauer und Art der Arbeitsleistung erwarten dürfen. Unter diesem Gesichtspunkte wird es erklärlich, dass eine Pause, welche nach einer halbstündigen Arbeit noch keine günstige Wirkung ausübt, eine halbe Stunde später von wesentlichem Vortheile sein kann, sowie ferner, dass die sehr geübte und im Ganzen leichte Arbeit des Addirens in weit geringerem Maße durch das Einschieben einer Arbeitspause gefördert wird, als die ermüdende Thätigkeit des Auswendiglernens. Gerade auch der durchbrochene Versuch zeigt uns deutlich, wie allmählich mit wachsender Dauer der Arbeit die günstige Wirkung der kleinen Pausen immer klarer hervortritt. Wir können somit einen Theil der hier gewonnenen Ergebnisse in befriedigender Weise dahin deuten, dass eben die Erholungspausen, dauern sie fünf Minuten oder eine Viertelstunde lang, im allge-

meinen um so günstiger wirken, je größer der Grad der bis dahin erreichten Ermüdung war. Allein diese Betrachtung würde doch nur Aufschluss zu geben vermögen, warum die Pausen bei wachsender Dauer und Schwierigkeit der Arbeit allmählich eine immer größere praktische Bedeutung für die Aufrechterhaltung der Leistungsfähigkeit gewinnen. Sie lassen dagegen unerklärt, warum unter gewissen Umständen die Pausen nicht nur keinen Nutzen bringen, sondern sich im Gegentheil für die Gestaltung der Arbeitsleistung geradezu schädlich erweisen. Diese Erfahrung haben wir für die viertelstündige Pause bei einstündigem Addiren gemacht. Es entsteht daher die Frage, wie diese letztgenannten Thatsachen zu erklären sind. Man könnte zunächst an die Möglichkeit denken, dass es sich hier um den Verlust der Uebung handle, welche in der vorausgehenden Arbeitszeit erworben worden ist. Indessen gegen diese Auffassung sprechen vor allem mit Entschiedenheit die Erfahrungen, welche wir bei der Betrachtung sehr lange dauernder Arbeitspausen zu verzeichnen hatten. Wir haben damals gesehen, dass der Verlust einmal erworbener Uebung verhältnissmäßig langsam vor sich geht, dass Zwischenzeiten von mehreren Tagen nur in geringfügigem Maße ein Sinken der Arbeitsleistung bedingen. Ja, wir konnten für einen längeren Zeitraum den durchschnittlichen Uebungsverlust auf etwa täglich 1,9 % und noch weniger berechnen. Es muss zugegeben werden, dass das Schwinden der Uebung sich höchstwahrscheinlich im Anfange außerordentlich viel rascher vollzieht, als später innerhalb größerer Zeiträume. Immerhin ist es kaum denkbar, dass in der kurzen Zeit von einer Viertelstunde der Uebungsverlust eine irgendwie nennenswerthe Höhe erreicht. Das ist um so weniger wahrscheinlich, als wir ja die Beobachtung gemacht haben, dass innerhalb der ersten Fünfminuten nach Aufhören der Versuchsarbeit nicht nur keine Abnahme, sondern im Gegentheil eine Steigerung der Leistungsfähigkeit sich herauszustellen pflegt.

Gerade die verschiedene Wirkung der Pausen von Fünfminuten und einer Viertelstunde ist es, welche es uns unmöglich macht, die günstige Wirkung der Pause auf eine Erholung, und gleichzeitig die ungünstige auf einen Uebungsverlust zurückzuführen. Die Erholung sollte ja während der Viertelstunde so erheblich

größer sein als während der fünf Minuten, dass es schlechterdings nicht zu verstehen wäre, warum der Uebungsverlust, der in den ersten Fünfminuten durch die Erholungswirkung weit mehr als ausgeglichen wird, in den folgenden zehn Minuten plötzlich das Uebergewicht gewinnen sollte. Wir werden vielmehr durch diese Beobachtungsthatsache zu der bestimmten Annahme gedrängt, dass während der Arbeit sich unabhängig von der Uebungswirkung Einflüsse entwickeln, die eine bedeutende Steigerung der Leistungsfähigkeit bedingen, nach dem Aufhören der Thätigkeit jedoch ungemein rasch wieder verschwinden. Gerade durch diese letztere Eigenthümlichkeit würden sich die hier angenommenen Einflüsse ganz wesentlich von den lange andauernden Uebungswirkungen unterscheiden. Ist die hier aufgestellte Vermuthung richtig, so würde dieselbe unschwer erklären, warum die kurzen Pausen von fünf Minuten, innerhalb derer die arbeitsbegünstigenden Einflüsse noch fortbestehen, wesentlich nur Erholungswirkungen ausüben, während längere Pausen trotz der ausgiebigeren Erholung dadurch ungünstig wirken, dass eben nun jene vergänglichen Einflüsse bereits geschwunden sind.

Es entsteht nunmehr die Frage, welche Deutung wir jenen so rasch wieder verschwindenden Einflüssen zu geben haben, die sich während der Arbeit entwickeln und diese Arbeit ihrerseits wesentlich erleichtern. Es kann wohl kaum einem Zweifel unterliegen dass es sich hier um eine gewisse Erregung der körperlichen Träger unseres Seelenlebens handelt. Da dieselbe durch die Arbeit selbst erzeugt wird, wollen wir für sie die Bezeichnung der »Anregung« vorschlagen, welche zugleich die Rolle andeutet, die dieselbe in den Erfahrungen des täglichen Lebens spielt. Es liegt nahe, diese Anregung in Parallele zu stellen mit jener Arbeitserleichterung, welche jede beliebige Maschine darbietet, sobald dieselbe einmal in Gang gesetzt worden ist. Wie bei der Maschine, so würde sich die Anregung allmählich im Beginn der Arbeitsleistung entwickeln, eine gewisse Höhe erreichen, auf derselben wahrscheinlich einigermaßen constant bleiben und endlich sehr bald wieder verschwinden, wenn einmal die geforderte Arbeit beendigt ist. Bei der Maschine beruht die Erleichterung der Arbeit auf nichts anderem, als auf

der Ueberwindung der Massenträgheit, und umgekehrt bleibt auch die Maschine eben in Folge der Trägheit noch eine gewisse Zeit mit rasch abnehmender Energie in Gang, nachdem der eigentliche Arbeitsantrieb bei ihr bereits aufgehört hat. Wir werden kaum fehlgehen, wenn wir uns Entstehungsweise und Wirkung der Anregung ganz ähnlich zu erklären suchen, da wenigstens in diesen allgemeinen Beziehungen schwerlich grundlegende Unterschiede zwischen der Maschine und unserem Organismus vorhanden sind. Vielmehr werden wir annehmen dürfen, dass auch unser psychophysischer Mechanismus eine gewisse Trägheit besitzt, die erst im Laufe der Arbeitsleistung allmählich überwunden wird. Daraus würde sich die häufig beobachtete Thatsache erklären, dass im Anfange eines fortlaufenden Versuches die Leistungsfähigkeit auffallend gering ist, dann aber schneller ansteigt, als man es nach den allgemeinen Uebungsgesetzen allein erwarten sollte. Ebenso ist es zweifellos, dass beim thatsächlichen Aufhören unseres Versuches unser psychophysischer Mechanismus noch eine kurze Zeit auf die betreffende Arbeitsleistung eingestellt bleibt, dass sich erst allmählich die besondere durch die Arbeit hervorgerufene Disposition zum Lernen Addiren u. dergl. verliert. Namentlich beim Wechsel der Arbeit kommt uns diese Erscheinung nicht selten sehr deutlich zum Bewusstsein. Wenn wir die gleichen Zahlen auswendig lernen sollen, die wir bis dahin addirt haben, so bedarf es erst einer gewissen Ueberwindung der Neigung, zunächst in der früheren Arbeit fortzufahren. Ganz besonders stark pflegen sich derartige Neigungen bei Associationsversuchen geltend zu machen. Hier lässt sich mit Leichtigkeit zeigen, dass die ganze Richtung der Vorstellungsverbindungen sehr wesentlich durch die vorausgegangenen besonderen Versuche noch eine Zeit lang beeinflusst wird. Wir würden somit das Abklingen der Anregung zu vergleichen haben mit dem allmählichen Stillstehen einer bis dahin im Gange gewesenen Maschine. So erklärt es sich, dass nach einer Pause von fünf Minuten zu der günstigen Erholungswirkung noch ein großer Theil der durch den Versuch bedingten Anregung vorhanden ist und auf diese Weise die Leistungsfähigkeit bei der Fortsetzung der Arbeit höher erscheinen lässt. Ebenso ist es verständlich, dass nach einer längeren Pause, wenn der ganze psychophysische Mechanismus bereits zur

Ruhe gekommen ist, die Wirkung der Erholung nicht mehr den Ausfall der Anregung auszugleichen vermag.

Alle diese in den Versuchen sich ausdrückenden Thatsachen finden wir in einer Reihe wohlbekannter landläufiger Erfahrungen wieder. Wir wissen zur Genüge, dass Arbeitsunterbrechungen je nach den besonderen Umständen eine sehr verschiedene Wirkung haben können. Während auf der einen Seite eine Ruhepause bei langer, anstrengender Thätigkeit zweifellos Erholung bewirkt, so wissen wir auch, dass zu anderen Zeiten eine Unterbrechung der Arbeit geradezu die Eigenschaft einer Störung und damit einer Beeinträchtigung unserer Leistungsfähigkeit annehmen kann. Auch ist es uns bekannt, dass solche Unterbrechungen uns um so stärker beeinflussen, je länger sie andauern. Eine kurze Zwischenfrage, die Erledigung einer unbedeutenden Angelegenheit während einer fortlaufenden geistigen Beschäftigung wird uns in weit geringerem Maße in derselben stören, als etwa ein viertelstündiger Besuch oder die Nothwendigkeit einer Besorgung außerhalb des Hauses. Wir wissen recht gut, dass es bei jeder Thätigkeit erst einer gewissen Zeit bedarf, bis wir uns in dieselbe hineingearbeitet haben, auch ganz abgesehen von der eigentlichen Uebung. Mit Recht legen wir daher bei jeder Arbeit Werth auf eine längere, ungestörte Arbeitsdauer. Wir merken es deutlich, wie bei einer Thätigkeit allmählich mehr und mehr alle fremden Vorstellungen schwinden, wie sich nach und nach unser ganzes Interesse ausschließlich dem einen Gegenstand zuwendet, wie wir uns mit anderen Worten vollständig in unsere Thätigkeit vertiefen. Ueberall muss sich bei uns erst die richtige Stimmung für jede Art der geistigen Thätigkeit entwickeln. Es ist vielleicht kein zufälliger Umstand, dass sich in einem Concertprogramm das Hauptstück nicht am Anfange befindet. Ebenso führt uns die Ouverture einer Oper, indem sie uns die Themata derselben giebt, gleichsam in dieselbe ein und erleichtert uns dadurch ihre Auffassung. Auch bei den motorischen Leistungen gilt es zunächst, gewisse Hemmungen, die Trägheit unseres psychophysischen Mechanismus, zu überwinden. Das anfänglich stockende Gespräch kommt erst nach und nach in lebhafteren Fluss. Der Redner, der zuerst unbehilflich nach dem Ausdrucke ringt, geräth allmählich mehr und mehr in Feuer; er wird warm bei seinem

Gegenstande und findet nunmehr leicht die Worte für den Ausdruck seiner Gedanken. — Wenn wir unsere Thätigkeit abgeschlossen haben, so beschäftigen sich unsere Gedanken doch noch eine geraume Zeit lang mit dem Gegenstande derselben. Wir treffen die aus dem Theater kommende Menge in lebhaftem Gespräch über den Inhalt des soeben gesehenen Stückes, indem sie noch vollkommen unter seinem Eindrucke steht.

So überraschend für uns zunächst der Ausfall unserer Versuche gewesen ist, so überraschend gestaltet sich schließlich unter dem richtigen Gesichtspunkte die Uebereinstimmung derselben mit unseren täglichen Erfahrungen. Ja, diese Uebereinstimmung ist eine so große, dass man verwundert sein kann, warum nicht von vorn herein die bekannten Beobachtungen über die Anregung unseren Gedankengang leiteten. Man könnte geradezu meinen, dass die Versuche eben nichts anderes gezeigt haben, als was wir ohnedies schon zur Genüge wussten. Dabei ist indessen zu berücksichtigen, dass es schwerlich möglich gewesen sein würde, den muthmaßlichen Ausfall unserer Versuche vorauszusagen, so selbstverständlich derselbe jetzt auch erscheint. Ferner ist zu betonen, dass gerade die Uebereinstimmung der Versuchsergebnisse mit den allgemeinen Eindrücken des täglichen Lebens als das werthvollste Zeugniss für die Brauchbarkeit unserer Untersuchungsmethoden angesehen werden darf. Endlich ist darauf hinzuweisen, dass wir mit Hilfe des Experimentes leisten können, was der gewöhnlichen Beobachtung stets unmöglich sein wird, die genaue zahlenmäßige Umgrenzung der hier besprochenen Wirkungen nach ihrer Größe sowohl, wie nach ihrem zeitlichen Verlaufe.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.